Comutador de derivação em carga VACUTAP VR® I HD

Instruções de serviço

2188015/01 PT

Índice

1 Introdução

Esta documentação técnica contém descrições detalhadas para montar, conectar o produto de forma correta e segura, além de colocá-lo em funcionamento e monitorá-lo.

Além disso, são apresentadas instruções de segurança e informações gerais sobre o produto.

O público a quem esta documentação técnica se destina é exclusivamente o pessoal técnico autorizado e treinado.

1.1 Validade

Esta documentação técnica é válida para os seguintes tipos do comutador de derivação em carga VACUTAP® VR:

- VACUTAP® VRC
- VACUTAP® VRE
- VACUTAP® VRD
- VACUTAP® VRF
- VACUTAP® VRG

1.2 Fabricante

O fabricante do produto é:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg, Alemanha
Tel.: (+49) 941 4090-0
Fax: (+49) 941 4090-7001
E-mail: sales@reinhausen.com

Se desejar, você poderá receber mais informações sobre o produto e novas edições desta documentação técnica através desse endereço.

1.3 Reserva de direito a modificações

As informações contidas nesta documentação técnica são as especificações técnicas aprovadas no momento da impressão. Alterações significativas serão abordadas em uma nova edição da documentação técnica.

Os números de documento e de versão desta documentação técnica constam do rodapé.

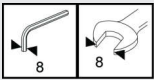
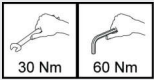
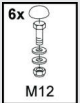
1.4 Integridade

Esta documentação técnica é completa somente se estiver acompanhada dos documentos complementares.

1.5 Documentos complementares

Os seguintes documentos são complementares a esta documentação técnica:

- Instruções de desembalagem
- Folha suplementar
- Relatório de teste de rotina

Além disso, observe as leis, normas e diretrizes gerais em vigor, assim como os regulamentos para prevenção de acidentes e proteção ambiental do respectivo país de utilização.

1.6 Local de conservação

Esta documentação técnica, assim como outros documentos complementares devem ser mantidos sempre em local acessível e sempre disponíveis para uso futuro.

1.7 Convenções de representação

Este parágrafo contém um resumo dos símbolos e realces de texto utilizados.

1.7.1 Símbolos

Símbolo	Significado
8 8	Abertura da chave
30 Nm 60 Nm	Torque de aperto
6x M12	Quantidade e tipo do material de fixação empregado
	Preencher com óleo
	Recortar, cortar
	Limpar
	Verificação visual

Símbolo	Significado
	Utilizar as mãos
	Anel adaptador
	Pintar com tinta
	Utilizar lima
	Lubrificar
	Pino de conexão
	Utilizar metro
	Utilizar serrote
	Braçadeira
	Olhal de arame, arame freno
	Utilizar chave de fenda

Tabela 1: Símbolos

1.7.2 Sistema de advertência

Nesta documentação técnica, as notas de advertência são estruturadas conforme o seguinte modelo:

⚠ ADVERTÊNCIA

Tipo e origem do perigo

Consequências

- ▶ Medida
- ▶ Medida

As seguintes palavras de sinalização são utilizadas:

Palavra de sinalização	Significado
PERIGO	Indica uma situação perigosa que causa a morte ou ferimentos graves se não for evitada.
ADVERTÊNCIA	Indica uma situação perigosa que pode causar a morte ou ferimentos graves se não for evitada.
CUIDADO	Indica uma situação perigosa que pode causar ferimentos se não for evitada.
ATENÇÃO	Indica medidas para evitar danos materiais.

Tabela 2: Palavras de sinalização nas notas de advertência

O alerta para os perigos é feito com pictogramas:

Pictograma	Significado
	Advertência de uma área de perigo
	Advertência de uma tensão elétrica perigosa
	Advertência de materiais inflamáveis
	Advertência do perigo de queda

Tabela 3: Pictogramas em notas de advertência

1.7.3 Sistema de informação

As informações têm como objetivo simplificar e melhorar o entendimento de determinados processos. Nesta documentação técnica, as informações são estruturadas segundo o seguinte modelo:

Informações importantes

2 Segurança

2.1 Informações gerais de segurança

A documentação técnica contém descrições detalhadas para montar, conectar o produto de forma correta e segura, além de colocá-lo em funcionamento e monitorá-lo.

- Leia esta documentação técnica com atenção para conhecer bem o produto.
- Observe especialmente as informações deste capítulo.

2.2 Utilização apropriada

O produto, assim como as ferramentas especiais e os dispositivos fornecidos, correspondem às leis, regulamentos, prescrições e normas válidos no momento da entrega, especialmente aos requisitos de saúde e segurança aplicáveis no momento do fornecimento.

Com a utilização apropriada do produto e respeito aos requisitos e condições mencionadas nesta documentação técnica, assim como às advertências contidas nesta documentação técnica e afixadas no produto, não ocorrem nenhum perigo de ferimentos, danos materiais nem ambientais. Isso se aplica a toda a vida útil, desde a entrega, passando pela montagem e operação, e terminando na desmontagem e eliminação.

O sistema de garantia de qualidade da empresa assegura um alto padrão de qualidade contínuo, especialmente em relação à conformidade com os requerimentos de saúde e de segurança.

Os seguintes usos são considerados apropriados:

- O produto deve ser utilizado de acordo com esta documentação técnica, com as condições de entrega acordadas e com os dados técnicos
- Os dispositivos e ferramentas especiais fornecidos devem ser utilizados exclusivamente para o fim previsto e de acordo com as determinações desta documentação técnica
- O produto deve ser empregado apenas para o transformador referente ao pedido
- Os números de série do acionamento, comutador de derivação em carga e relé de proteção devem coincidir

O comutador de derivação em carga não é destinado à operação com um equipamento de filtragem de óleo.

⚠ PERIGO

Perigo de morte de ferimentos graves, assim como de danos materiais e ambientais!

Perigo de morte e de ferimentos graves assim como danos materiais e ambientais por tensão elétrica, peças que podem cair e/ou tombar, assim como estreitamentos perigosos por causa de peças que se movem!

- ► As pré-condições e condições explicitadas a seguir devem ser obrigatoriamente observadas.
- ► Seguir a nota de advertência.

O comutador de derivação em carga foi dimensionado de acordo com a IEC 60214-1 e, portanto, pode comutar correntes de até duas vezes o valor da corrente nominal de passagem.

Em condições de operação em que ocorram correntes mais altas, não pode ser efetuada nenhuma comutação de derivação em carga.

Exemplos de tais estados de operação:

- Correntes de partida na ligação de transformadores
- Curto-circuito

Uma ultrapassagem de curta duração da tensão de taps nominal de até 10% é permitida, desde que a corrente transitória nominal não seja ultrapassada. Tal estado de funcionamento pode, por exemplo, ocorrer por sobre-excitação do transformador após desligamento de carga.

O comutador de derivação em carga pode ser operado com uma temperatura do óleo circundante do transformador de –25 °C até +105 °C e, com sobrecarga, até +115 °C em conformidade com a IEC 60214-1.

2.2.1 Altura instalação mínima recomendada do conservador de óleo

A altura de instalação (H) do conservador de óleo do comutador de derivação em carga resulta da distância entre a aresta superior da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga até o nível do óleo no conservador de óleo.

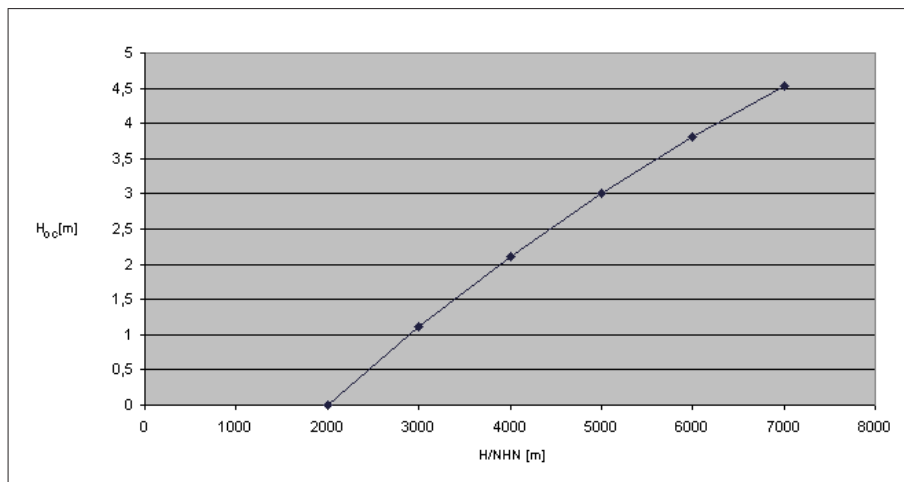



Figura 1: Altura mínima recomendada do conservador de óleo

H_{oc}[m]	Altura de instalação H do conservador de óleo [m]
H/NHN [m]	Altura da instalação acima do nível do mar [m]

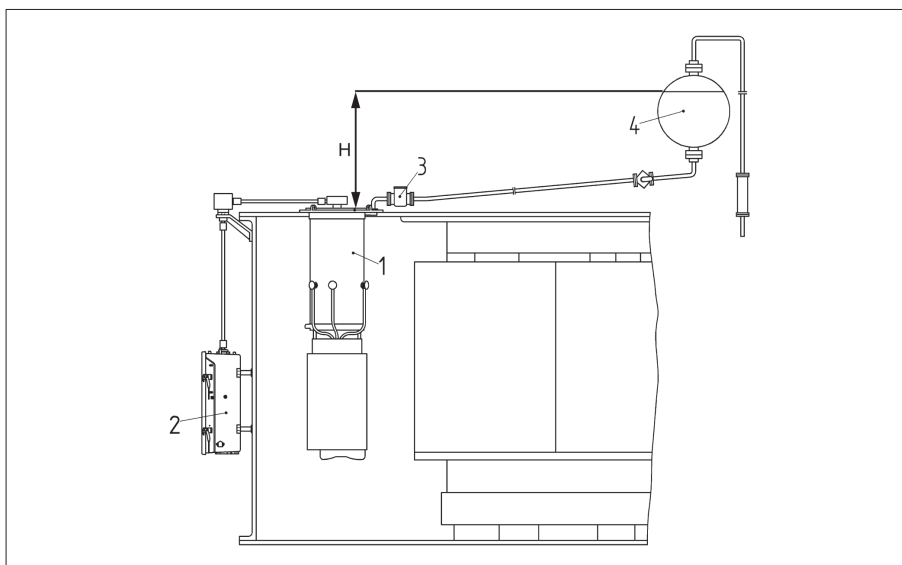



Figura 2: Transformador com comutador de derivação em carga, representação esquemática

1	Comutador de derivação em carga	3	Relé de proteção
2	Acionamento motorizado	4	Conservador de óleo
H	Altura de instalação do conservador de óleo [m] = distância da aresta superior da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga até o nível do óleo no conservador de óleo.		

2.2.2 Altura máxima de instalação do conservador de óleo

Além da altura de instalação mínima indicada na seção anterior, também deve ser observada a altura máxima de instalação do conservador de óleo.

A altura máxima de instalação do conservador de óleo para o comutador de derivação em carga é "**Altura mínima + 10 m**".

A altura de instalação do conservador de óleo deve ser respeitada durante a instalação de válvulas de alívio de pressão.

Se os conservadores de óleo do comutador de derivação em carga e do transformador estiverem em alturas diferentes, a diferença entre as alturas dos dois conservadores de óleo deve ser de, no máximo, 3 m.

Outros casos de utilização devem ser considerados individualmente.

2.3 Utilização inapropriada

Se o produto for utilizado de modo que contrarie o que está descrito na seção Utilização apropriada [► 12], isso será considerado como utilização inapropriada.

A Maschinenfabrik Reinhausen GmbH não se responsabiliza por danos resultantes de uma modificação do aparelho incorreta ou não permitida. Modificações arbitrárias no produto sem o consentimento da Maschinenfabrik Reinhausen podem causar ferimentos, danos materiais ou falhas no funcionamento.

2.4 Qualificação do pessoal

O produto é destinado exclusivamente para a utilização em instalações e equipamentos de energia elétrica, nos quais especialistas treinados executem os trabalhos necessários. Especialistas são pessoas familiarizadas com a instalação, montagem, colocação em funcionamento e operação de produtos deste tipo.

2.5 Cuidados obrigatórios do proprietário

Para evitar acidentes, falhas e avarias, bem como danos ao meio-ambiente, o respectivo responsável pelo transporte, montagem, operação, conservação e eliminação do produto ou de peças do produto deve observar o seguinte:

- Seguir todas as notas de advertência e de perigo.
- Esclarecer ao pessoal com regularidade todas as dúvidas que surjam quanto à segurança no trabalho, as instruções de serviço, e especialmente as instruções de segurança nelas contidas.
- Os regulamentos e instruções de operação para trabalhar com segurança, bem como as respectivas instruções de comportamento em caso de acidentes e incêndio devem ser mantidas em local sempre acessível e, se necessário, afixadas no local de trabalho.

- Somente operar o produto se esse estiver em perfeitas condições de funcionamento e, principalmente, verificar os dispositivos de segurança regularmente quanto ao seu funcionamento correto.
- Utilizar exclusivamente as peças de reposição, lubrificantes e aditivos aprovados pelo fabricante.
- Observar as condições de operação indicadas e as exigências relativas ao local de montagem.
- Deixar à disposição todos os aparelhos e os equipamentos de proteção pessoal necessários para as respectivas atividades.
- Respeitar os ciclos de manutenção recomendados e os respectivos regulamentos.
- Somente permitir que a montagem, conexão elétrica e colocação em funcionamento do produto sejam executadas por pessoal qualificado e treinado e em conformidade com esta documentação técnica.
- O operador é responsável por garantir a utilização apropriada do produto.

2.6 Equipamento de proteção pessoal

É obrigatório o uso de equipamentos de proteção pessoal ao trabalhar para minimizar os riscos à saúde.

- Durante o trabalho sempre devem ser utilizados os equipamentos de proteção específicos para cada atividade.
- Na área de trabalho, as informações disponíveis relativas a equipamentos de proteção devem ser seguidas.

Usar sempre	
	Roupa de proteção de trabalho Roupa de trabalho justa ao corpo com resistência mínima a rasgos, com mangas justas e sem partes suspensas. Destina-se principalmente a evitar que o trabalhador seja agarrado por peças móveis. Não usar anéis, correntes nem adornos semelhantes.
	Calçados de segurança Para proteção contra peças pesadas que possam cair e contra escorregões em pisos escorregadios.

Tabela 4: Equipamento de proteção que deve sempre ser usado

Utilizar sob condições ambientais especiais	Sob condições ambientais não usuais, é obrigatório o uso de equipamento de proteção especial. O equipamento deve ser selecionado de acordo com o ambiente.
	Óculos de proteção Para proteger os olhos de partículas lançadas ao ar e jatos de líquidos.
	Capacete de proteção Para proteção contra peças e materiais que possam cair ou partículas lançadas ao ar.
	Proteção auricular Para proteção contra danos ao ouvido.

Tabela 5: Equipamento de proteção que deve ser usado sob condições ambientas especiais

2.7 Dispositivos de proteção

Os seguintes dispositivos de proteção do produto são fornecidos como padrão ou como opcionais:

2.7.1 Relé de proteção RS

O relé de proteção RS é, de acordo com a IEC 60214-1, um relé de fluxo de óleo e é montado entre o cabeçote do comutador de derivação em carga e o conservador de óleo do comutador de derivação em carga.

Esse relé é acionado quando o fluxo de óleo entre o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga e o conservador de óleo ultrapassa um valor predefinido.

2.7.2 Disco de ruptura

Segundo a IEC 60214-1, o disco de ruptura é um dispositivo de alívio de pressão sem contato de sinalização e encontra-se na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

O disco de ruptura é acionado quando ocorre uma determinada sobrepressão no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.

2.7.3 Válvula de alívio de pressão MPreC®

Se o cliente desejar, a MR pode fornecer, em vez do disco de ruptura, uma válvula de alívio de pressão MPreC® já montada, que atende a todas as exigências da norma IEC 60214-1.

A válvula de alívio de pressão é acionada quando ocorre uma determinada sobrepressão no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga

2.7.4 Monitoração de comutação

A monitoração de comutação serve para a monitoração da haste de acionamento entre comutador(es) de derivação em carga e acionamento motorizado, assim como para a monitoração da comutação correta da chave de carga.

2.7.5 Monitoração da temperatura

A monitoração da temperatura serve para monitorar a temperatura do óleo no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga.

3 Descrição do produto

Neste capítulo você encontrará uma visão geral da estrutura e modo de funcionamento do produto.

3.1 Descrição das funções

Os comutadores de derivação em carga servem para o ajuste da derivação desejada de um enrolamento de tap.

Na comutação, primeiramente a derivação desejada do enrolamento de tap é selecionada por meio do seletor fino. A partir de então, a chave de carga comuta da derivação que conduz a corrente para a derivação pré-selecionada. Durante essa comutação, um estágio do enrolamento de tap é ligado em ponte com uma resistência ôhmica por um período breve e assim a comutação de carga ocorre sem interrupção de corrente.

3.2 Características

O comutador de derivação em carga destaca-se principalmente pelas seguintes características:

- Menos manutenção
- Custos de operação significativamente reduzidos
- Não ocorre arco voltaico de ruptura no óleo isolante
- Vida útil do óleo isolante prolongada

3.3 Material fornecido

O produto é embalado com proteção contra umidade e fornecido da seguinte maneira:

- Compartimento de óleo com cabeçote do comutador de derivação em carga e corpo insertável da chave de carga embutido
- Seletor
- Acionamento motorizado
- Eixo de transmissão com peças de acoplamento e caixa de reenvio
- Relé de proteção
- Documentação técnica

Também são fornecidos comutadores de derivação em carga monofásicos como conjunto de comutadores de derivação em carga com um acionamento motorizado em comum.

Note o seguinte:

- Verificar se todos os componentes foram fornecidos de acordo com os documentos de expedição.
- Armazenar as peças em local seco até a montagem.

- Deixar o produto embalado hermeticamente no envoltório protetor e retirá-lo da embalagem somente no momento da montagem.

3.4 Estrutura/Modelos

O comutador de derivação em carga é composto do cabeçote, compartimento de óleo com corpo insertável da chave de carga integrado e seletor acoplado debaixo dele (a pedido, também com pré-seletor).

A estrutura e a designação dos componentes do comutador de derivação em carga podem ser obtidas nos desenhos de instalação contidos no apêndice.

O número máximo das posições de serviço do comutador de derivação em carga pode ser consultado nos Dados Técnicos.

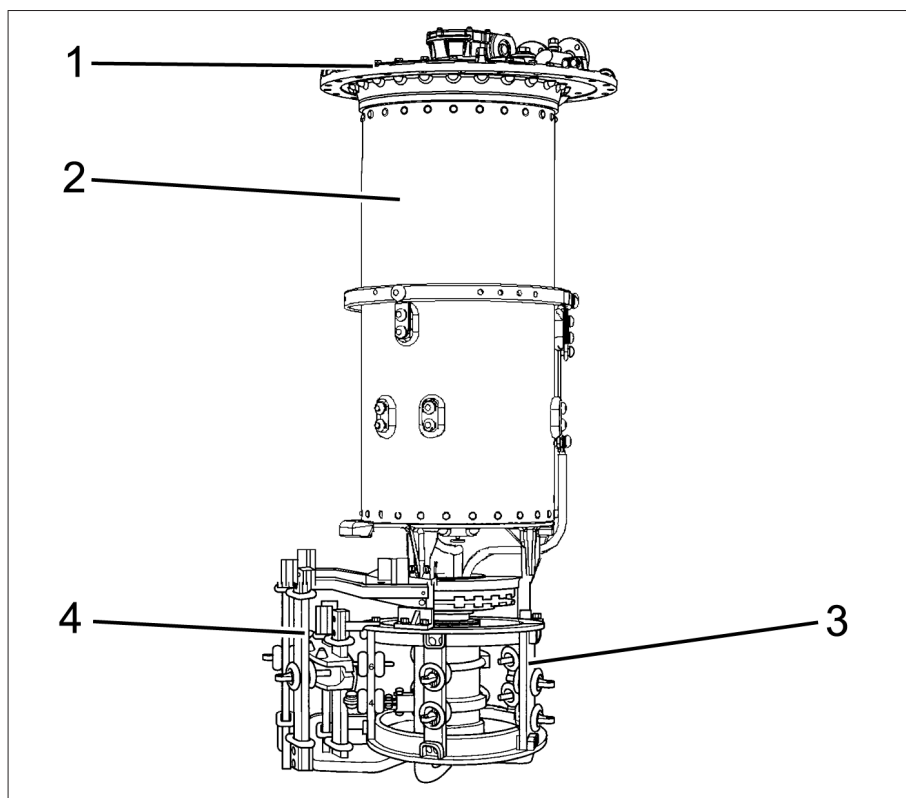



Figura 3: VACUTAP® VRC/VRE

1	Cabeçote do comutador de derivação em carga	3	Seletor
2	Compartimento de óleo do comutador de derivação em carga	4	Pré-seletor

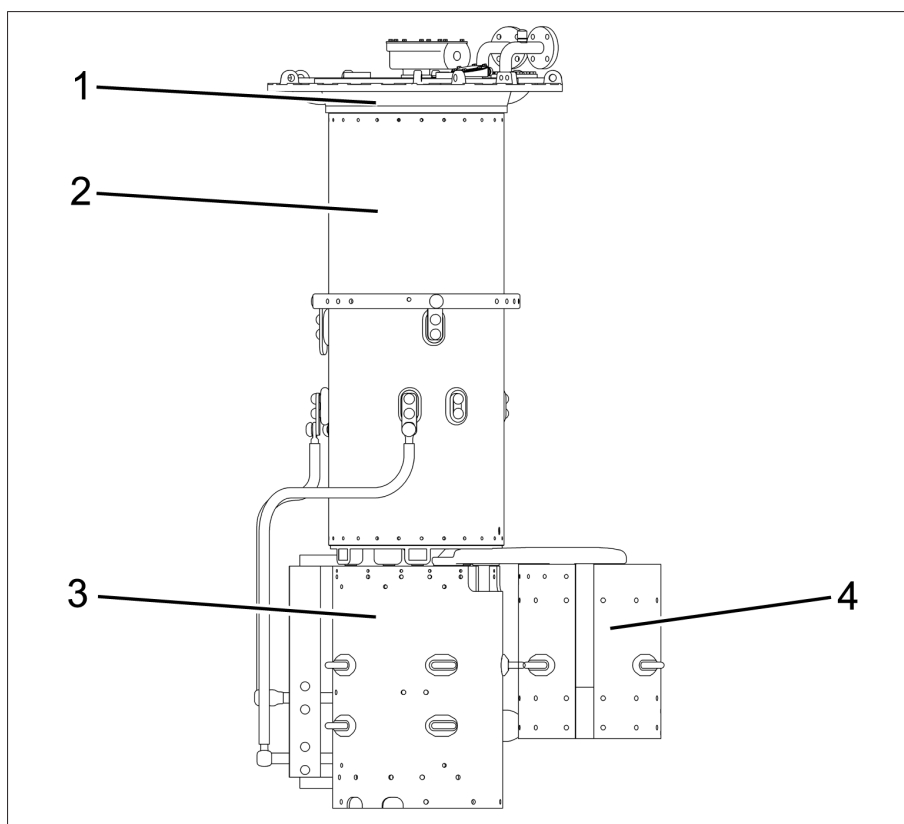



Figura 4: VACUTAP® VRD/VRF

1	Cabeçote do comutador de derivação em carga	3	Seletor
2	Compartimento de óleo do comutador de derivação em carga	4	Pré-seletor

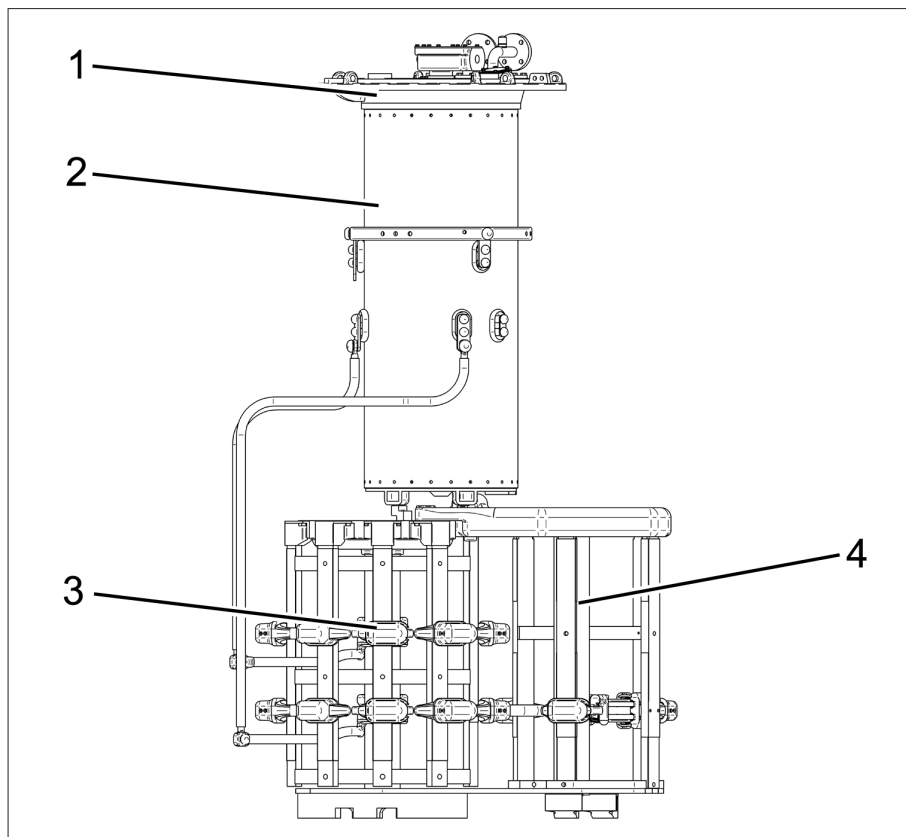



Figura 5: VACUTAP® VRG

1	Cabeçote do comutador de derivação em carga	3	Seletor
2	Compartimento de óleo do comutador de derivação em carga	4	Pré-seletor

3.5 Conexões de tubulação

No cabeçote do comutador de derivação em carga existem 4 conexões de tubulação para diferentes finalidades.

2 conexões de tubulação (R e S) podem ser movidas livremente depois do anel de pressão (4 parafusos M10/chave 17) ser solto.

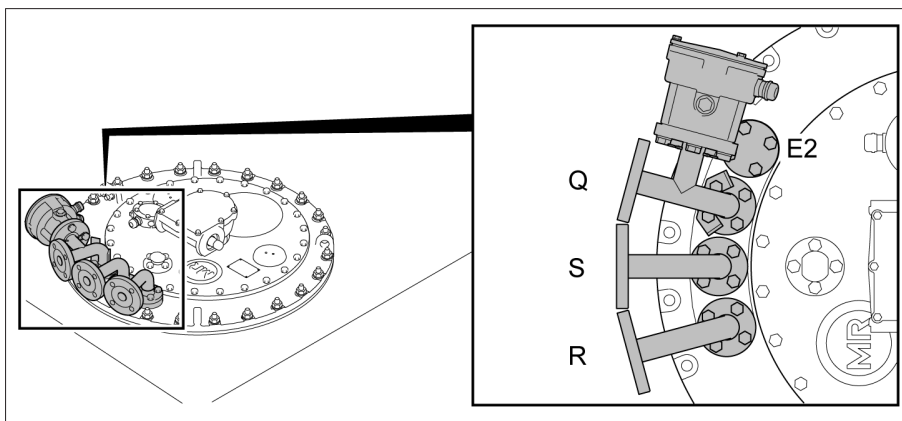



Figura 6: Conexões de tubulação

3.5.1 Conexão de tubulação R para o relé de proteção RS

A conexão de tubulação R destina-se à montagem do relé de proteção RS assim como à conexão do conservador de óleo do comutador de derivação em carga.

A montagem do relé de proteção é efetuada segundo as respectivas instruções de serviço MR do relé de proteção.

As conexões de tubulação R e Q podem ser trocadas quanto à função. O relé de proteção RS pode, portanto, também ser acoplado à conexão de tubulação Q e ao acionamento motorizado, através da conexão de tubulação R, à monitoração de comutação.

3.5.2 Conexão de tubulação S

A conexão de tubulação S é dotada de um parafuso de purga e deve ser conectada a uma tubulação que termina na lateral do tanque do transformador na altura de operação com uma válvula de drenagem.

3.5.3 A conexão de tubulação Q (modelo especial, obrigatória somente com monitoração de comutação)

A conexão de tubulação Q é fechada por meio de uma placa cega e destina-se à conexão do acionamento motorizado à monitoração de comutação fornecida como opcional.

As conexões de tubulação R e Q podem ser trocadas quanto à função. O relé de proteção RS pode, portanto, também ser acoplado à conexão de tubulação Q e ao acionamento motorizado, através da conexão de tubulação R, à monitoração de comutação.

3.5.4 Conexão de tubulação E2

A conexão de tubulação E2 é fechada por meio de uma placa cega. Essa conexão vai até o espaço destinado ao óleo do transformador diretamente sob o cabeçote do comutador de derivação em carga e pode, se necessário, ser ligada a uma tubulação de coleta para o relé Buchholz.

4 Embalagem, transporte e armazenagem

4.1 Embalagem

4.1.1 Utilização

A embalagem tem a finalidade de proteger o produto embalado durante o transporte, carga e descarga e também durante os períodos de armazenamento para que esse não seja prejudicado de nenhum modo. A embalagem deve proteger o produto contra os efeitos normais de transporte como vibrações, golpes, umidade (chuva, neve, água de condensação).

A embalagem impede também uma mudança de posição indesejada do material embalado dentro da embalagem. Para que o produto possa ser transportado de modo correto e econômico, antes da embalagem propriamente dita ele deve ser deixado pronto para o envio.

4.1.2 Adequação

A embalagem é adequada para

- Todos os tipos de transporte usuais
- Capacidade de empilhamento de 1000 kg/m^2 de área horizontal

O produto é embalado em uma caixa de madeira estável. Assim, garante-se que o envio na posição de transporte prevista seja seguro e que nenhuma de suas peças toque a área de carga do meio de transporte ou o piso após o descarregamento.

O produto é estabilizado dentro da caixa para evitar alterações de posição indesejadas.

A embalagem impermeável envolve todo o produto com uma folha de PE. O produto é protegido por meio de um agente secador. A folha de PE foi selada após a colocação do agente secador e da sucção do ar contido no interior da embalagem. Isso pode ser notado pelo fato de a folha encostar no produto.

4.1.3 Marcações

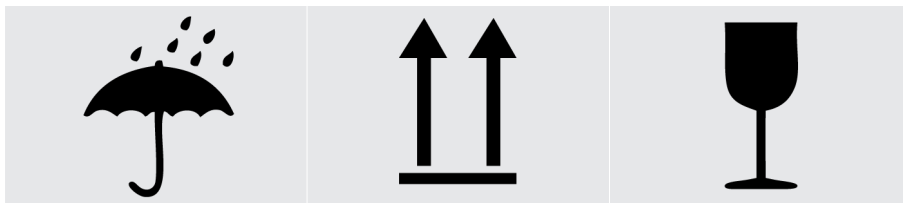
A embalagem contém instruções para o transporte seguro e a armazenagem adequada. Para o envio (de produtos não perigosos), aplicam-se os seguintes símbolos. Estes símbolos devem ser sempre observados.

Proteger contra a umidade	Este lado para cima	Frágil

Tabela 6: Símbolos válidos para o envio

4.2 Transporte, recebimento e tratamento de envios

⚠ ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e perigo de danos materiais!

Perigo de morte e perigo de danos materiais causado por cargas que podem tombar ou cair!

- ▶ Somente pessoal encarregado e instruído pode selecionar o material do anteparo e os anteparos da carga.
- ▶ Não permanecer sob a carga suspensa.
- ▶ Empregar meios de transporte e dispositivos de içamento com capacidade de carga > 500 kg.

Além das vibrações e choques, os impactos também devem ser levados em consideração durante o transporte. Para afastar a possibilidade de danos, deve-se evitar que o aparelho sofra quedas, tombamentos, choques ou seja virado de borco.

Caso uma caixa caia de uma determinada altura (p. ex. por rompimento do anteparo) ou caia livremente, ocorrerão danos qualquer que seja o seu peso.

Antes da aceitação (confirmação de recebimento), o destinatário deve verificar cada entrega quanto a:

- integridade do material de acordo com a nota de expedição
- danos exteriores de qualquer tipo

As verificações devem ser efetuadas depois do descarregamento, quando é possível ter acesso à caixa ou à embalagem de transporte por todos os seus lados.

Danos visíveis

Se, durante o recebimento do envio, forem constatados danos de transporte externos, proceda da seguinte forma:

- Descreva imediatamente os danos de transporte verificados nos documentos de expedição e exija a assinatura do responsável pela entrega.
- No caso de danos graves, perda total e altos custos de reparação, entre em contato imediatamente com o setor de vendas da Maschinenfabrik Reinhausen e com a seguradora responsável.
- Após a constatação do dano, não altere o seu estado e mantenha o material de embalagem até que tenha sido decidida a realização uma vistoria por parte da empresa de transporte ou da seguradora.
- Registre no local o dano com as empresas de transporte responsável. Isso é indispensável para um pedido de indenização!
- Se possível, fotografe os danos na embalagem e no produto. Isso também se aplica a danos por corrosão no material de embalagem pela penetração de umidade (chuva, neve, água de condensação).

- **AVISO!** Não deixe de verificar também a vedação da embalagem.Caso tenham ocorrido danos à embalagem com vedação, em nenhuma hipótese o produto deverá ser colocado em funcionamento. Caso contrário podem ocorrer danos ao produto embalado.
- Indique o nome das peças danificadas.

Danos ocultos

No caso de danos que só são descobertos após a retirada da embalagem (danos ocultos), proceda da seguinte forma:

- Entre em contato com o possível causador do dano o mais rápido possível por telefone e por escrito, comunicando-lhe da sua responsabilidade e prepare uma descrição dos danos.
- Para isso, observe os prazos válidos no respectivo país. Informe-se sobre isso com a antecedência necessária.

No caso dos danos ocultos, é difícil responsabilizar a empresa de transportes (ou outros causadores do dano). Em termos atuariais, uma solicitação de indenização dessa natureza somente tem chances de sucesso se isso estiver expressamente determinado no contrato de seguro.

4.3 Armazenagem de material enviado

Produtos com embalagem com vedação em boas condições podem ser armazenados ao ar livre se forem observadas as seguintes premissas.

Na escolha e preparação do local de armazenamento, devem ser satisfeitos os seguintes requisitos:

- O material armazenado deve ser protegido contra umidade (alagamentos, água de degelo de neve e gelo), sujeira, animais nocivos como ratazanas, ratos, cupins, etc. e contra o acesso não autorizado.
- Apoiar as caixas sobre caibros e ripas para proteger contra a umidade do piso e garantir melhor ventilação.
- Capacidade de carga suficiente da base.
- Manter as vias de acesso livres.

Verificar o material armazenado em intervalos regulares, especialmente após tempestades, chuvas fortes, nevascas, etc. e tomar as providências adequadas.

A folha de embalagem deve ser protegida contra luz solar direta para evitar que seja desfeita pelos raios ultravioleta, o que leva à perda da vedação da embalagem.

Se a montagem do produto atrasar para além do prazo usual, é preciso tomar as providências necessárias a tempo. Essas providências podem ser:

- Regeneração profissional do agente secador e reconstrução da embalagem com vedação.
- Desembalagem do produto e armazenamento em um ambiente apropriado (com boa ventilação, e, na medida do possível, isento de poeira e com umidade relativa do ar < 50 %).

4.4 Desembalar os materiais enviados e verificar se existem danos

- **AVISO!** Transportar a caixa, se possível ainda embalada, até o local onde o produto será instalado.Abrir a embalagem com vedação apenas imediatamente antes da montagem. Caso contrário, podem ocorrer danos ao material embalado devidos à embalagem com vedação ineficaz em locais com condições climáticas adversas.
- Durante a desembalagem, verificar o estado do produto.
- Verificar se estão presentes todos os acessórios de acordo com a nota de expedição.

5 Montar o comutador de derivação em carga no transformador

A montagem do comutador de derivação em carga no transformador tem duas variantes: uma para o modelo normal e outra para o modelo com tanque bell type.

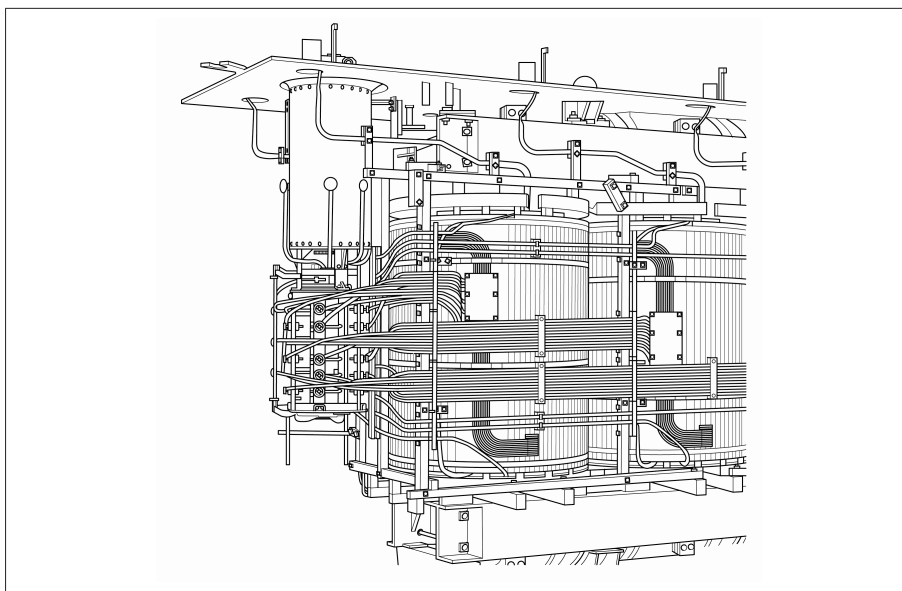



Figura 7: Comutador de derivação em carga no transformador no modelo normal

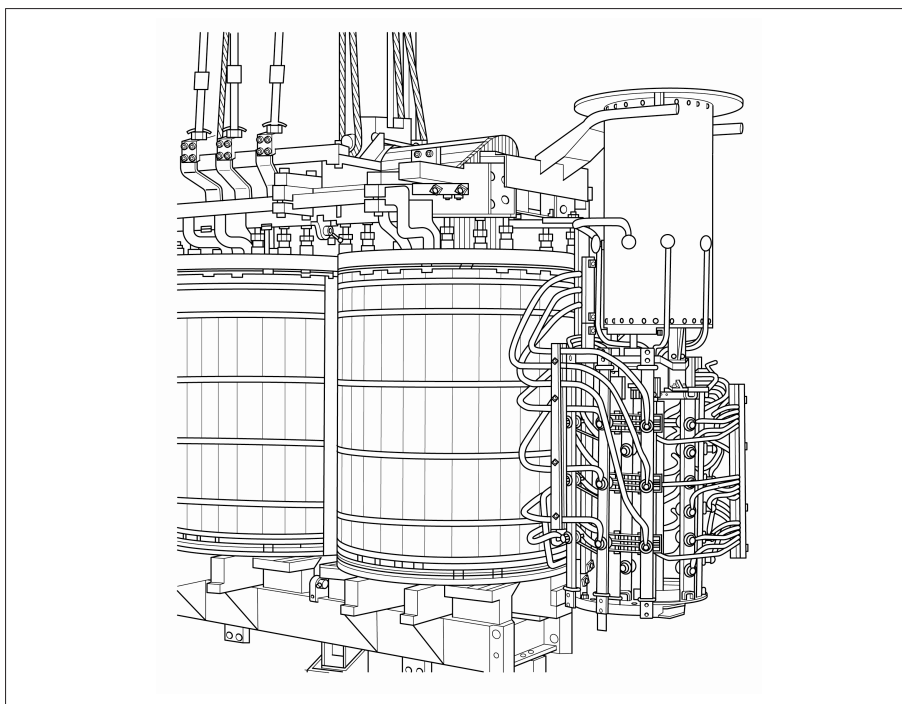



Figura 8: Comutador de derivação em carga no transformador no modelo com tanque bell type

5.1 Trabalhos preparatórios

Execute os trabalhos indicados a seguir antes de montar o comutador de derivação em carga no transformador.

5.1.1 Colocar o flange de montagem na tampa do transformador

Para a montagem do cabeçote do comutador de derivação em carga sobre a tampa do transformador, é necessário um flange de montagem. Esse flange pode ser fornecido como opcional ou pode ser fabricado pelo próprio cliente. No caso de fabricação por parte do cliente do flange de montagem, o flange deve ser fabricado de acordo com os desenhos de instalação contidos no apêndice.

► Colocar o flange de montagem na tampa do transformador.

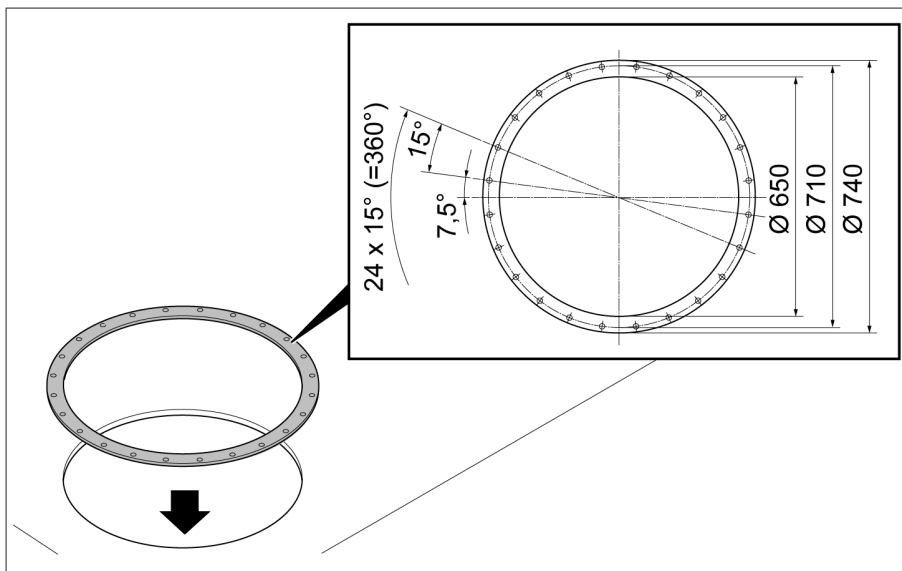



Figura 9: Flange de montagem

5.1.2 Colocar o pino roscado sobre o flange de montagem

Para colocar o pino roscado no flange de montagem, utilize um modelo de marcações que, se solicitado, pode ser fornecido gratuitamente na primeira montagem do comutador de derivação em carga.

1. Colocar o modelo de marcações sobre o flange de montagem e alinhar com o auxílio das quatro marcações.

2. Colocar o pino roscado sobre o flange de montagem.

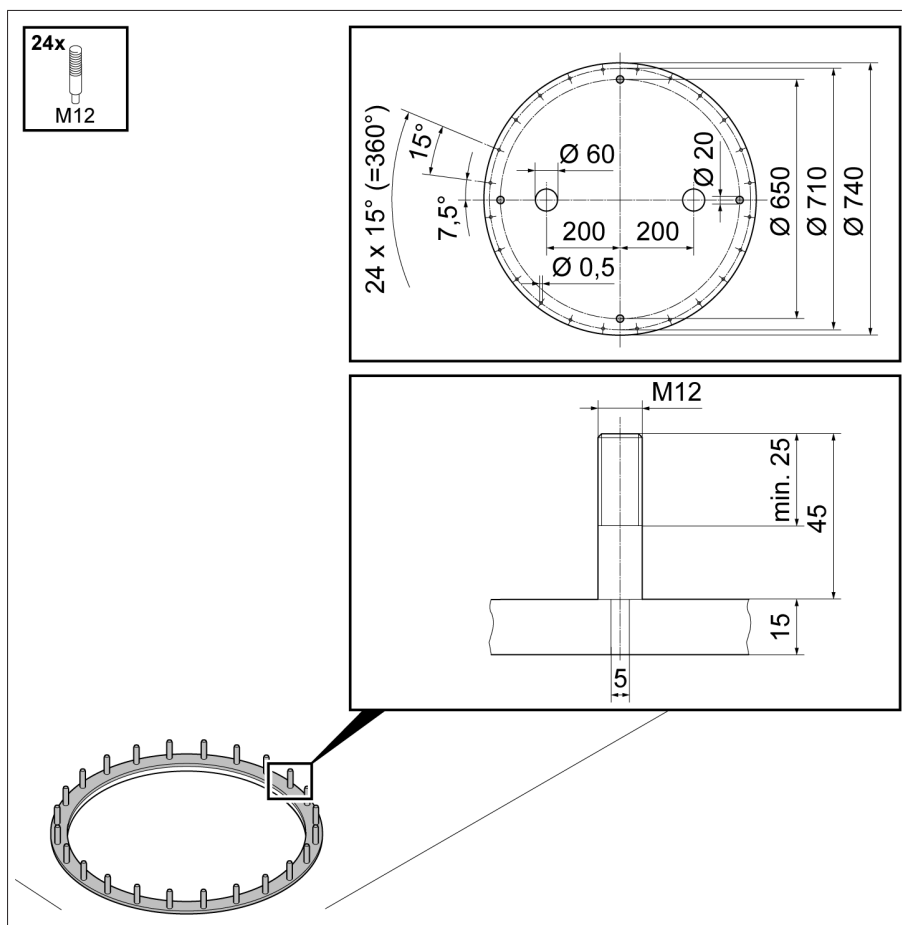



Figura 10: Modelo de marcações, pinos roscados

5.2 Montar o comutador de derivação em carga no transformador no modelo normal

Antes da montagem do comutador de derivação em carga, remova os respectivos materiais de embalagem e transporte de cor vermelha.

5.2.1 Fixar o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga na tampa do transformador

1. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o compartimento de óleo em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um compartimento de óleo instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.

2. Limpar as superfícies de vedação no flange de montagem e cabeçote do comutador de derivação em carga, colocar a vedação resistente a óleo no flange de montagem.

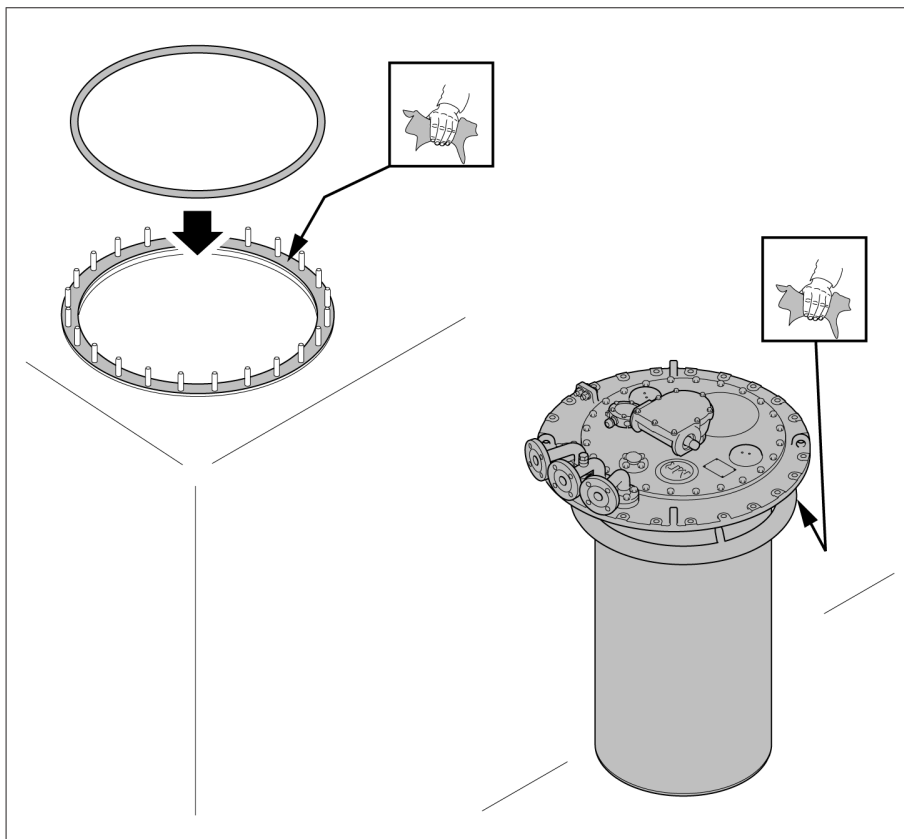



Figura 11: Superfícies de vedação, vedação

3. Suspender o compartimento de óleo do cabeçote do comutador de derivação em carga e colocá-lo cuidadosamente sobre a abertura da tampa do transformador.

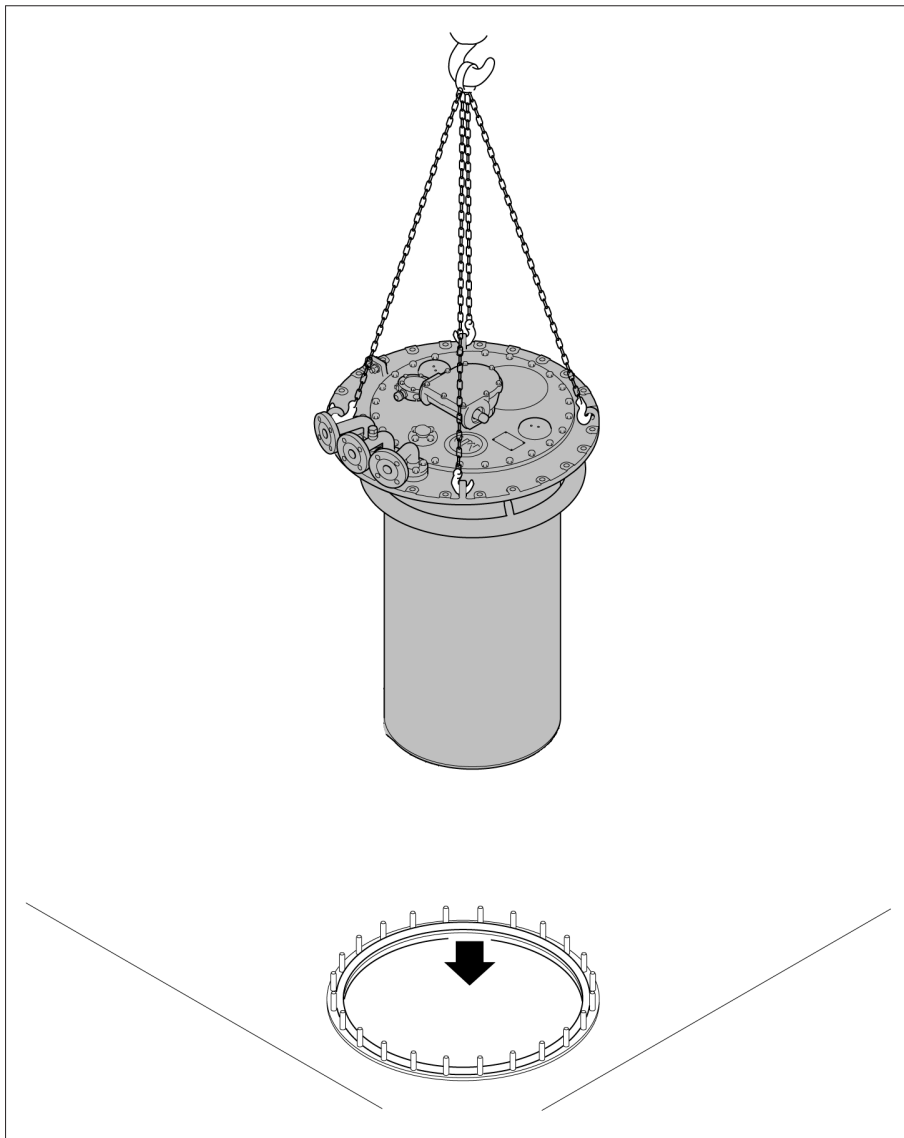



Figura 12: Compartimento de óleo

4. Verificar se o local de montagem do cabeçote do comutador de derivação em carga é de fato o local correto na respectiva estrutura.

5. Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de montagem.

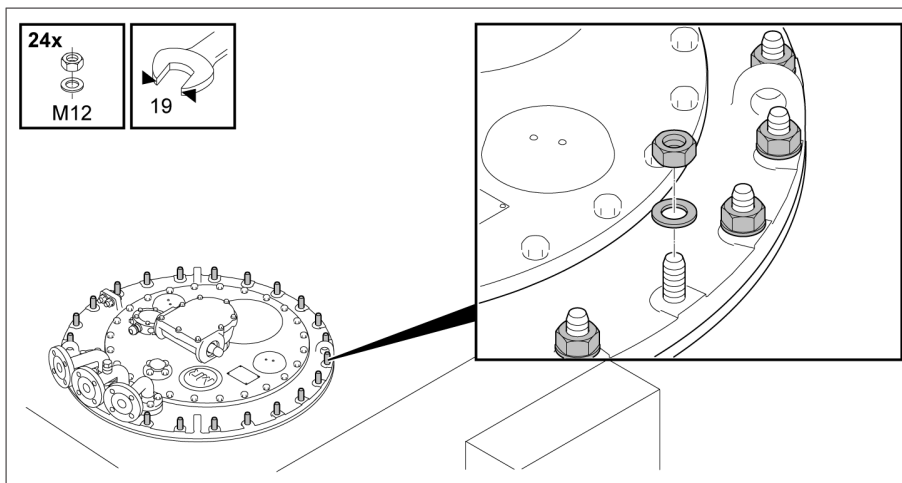



Figura 13: Cabeçote do comutador de derivação em carga com flange de montagem

6. Remover o dispositivo de retenção do acoplamento do fundo do compartimento de óleo.

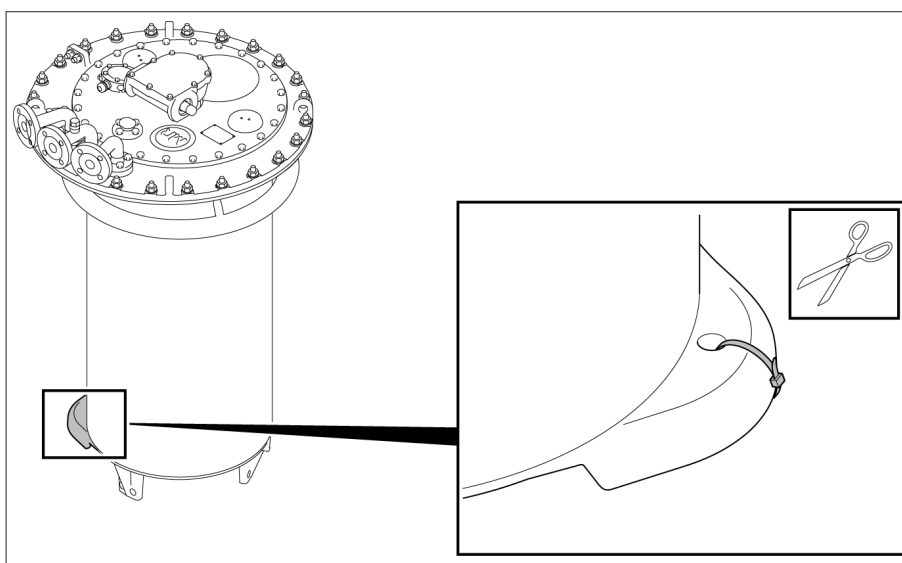



Figura 14: VACUTAP® VRC/VRE, tira plástica de bloqueio

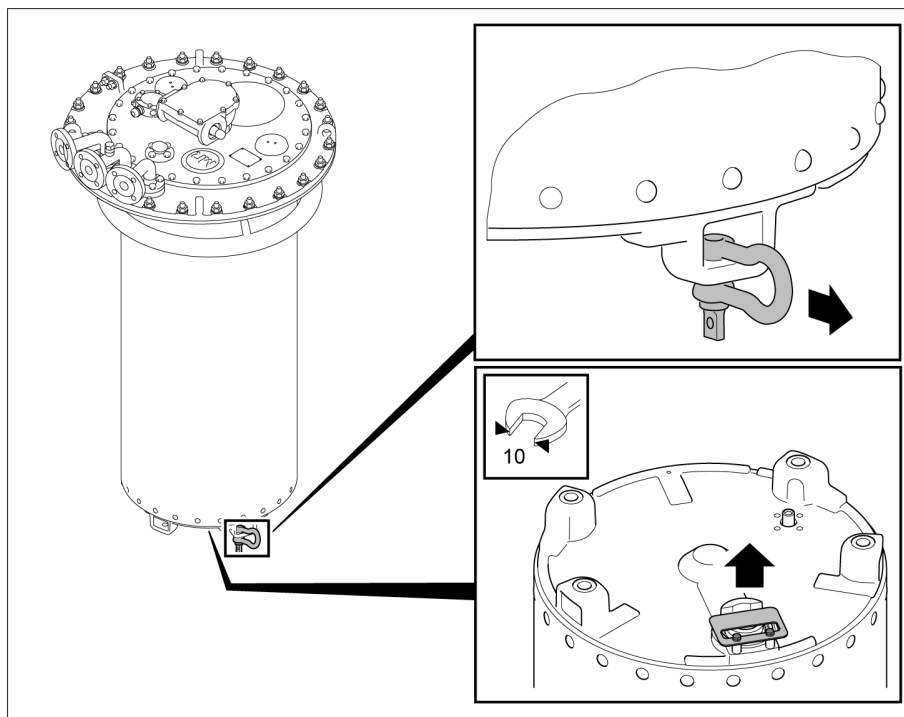



Figura 15: VACUTAP® VRD/VRF, chapa de bloqueio e manilha

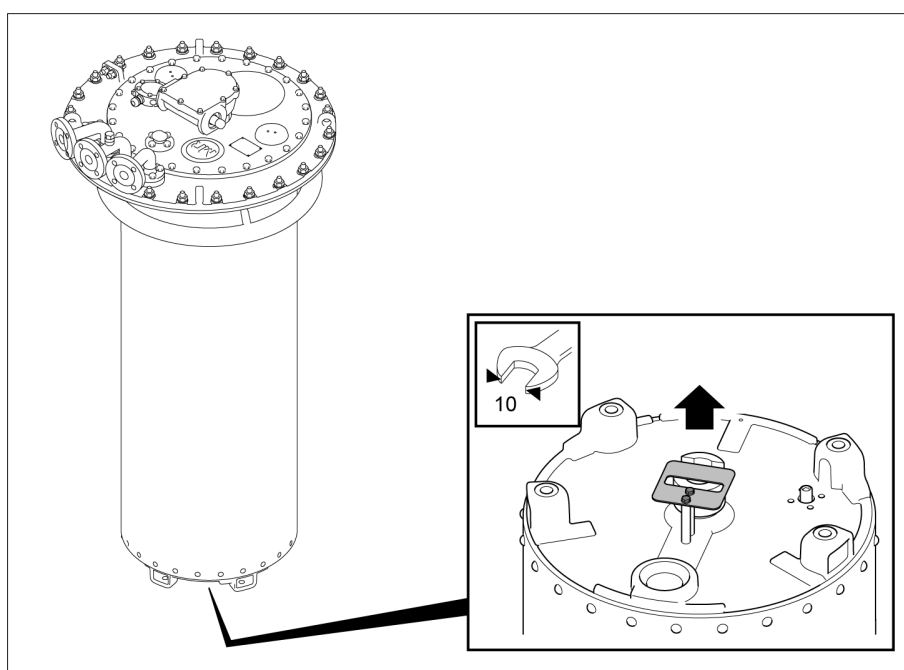



Figura 16: VACUTAP® VRG, chapa de bloqueio e manilha

5.2.2 Fixar o seletor no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga VRC/VRE

1. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.
2. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

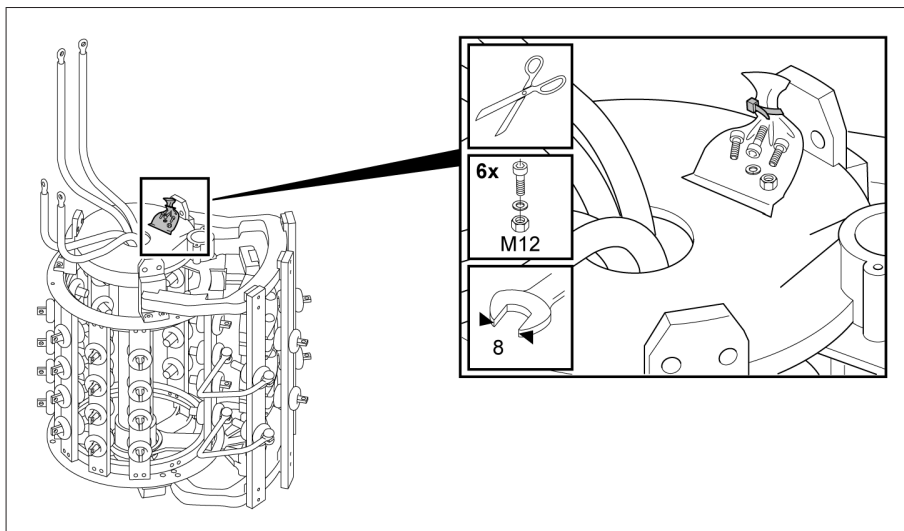



Figura 17: Saco plástico com material de fixação

3. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

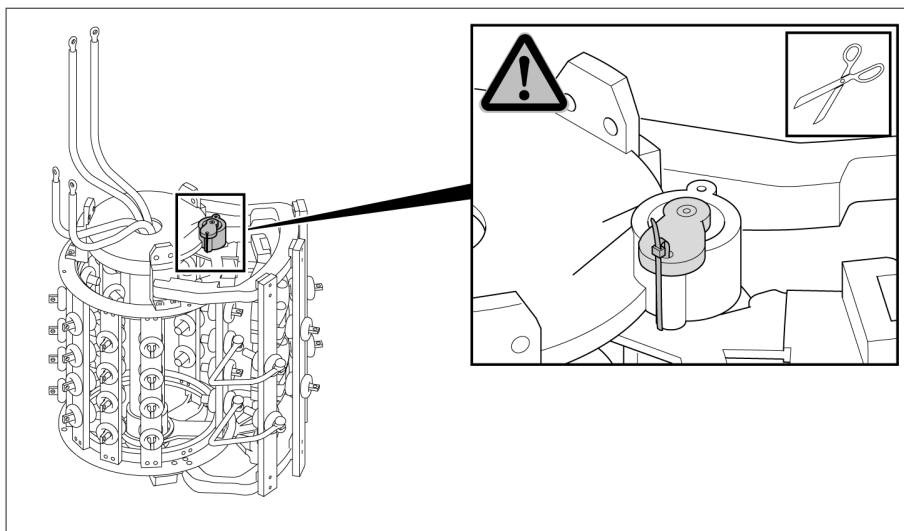



Figura 18: Tira plástica de bloqueio

4. Colocar o seletor no dispositivo de elevação. O peso do seletor é de 165 kg no máximo.

5. **AVISO!** Suspender o seletor com cuidado sob o compartimento de óleo e evitar que, durante a operação, as derivações do seletor se soltem e toquem no compartimento de óleo.Caso contrário podem ocorrer danos às derivações do seletor.
6. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos no apêndice.
7. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

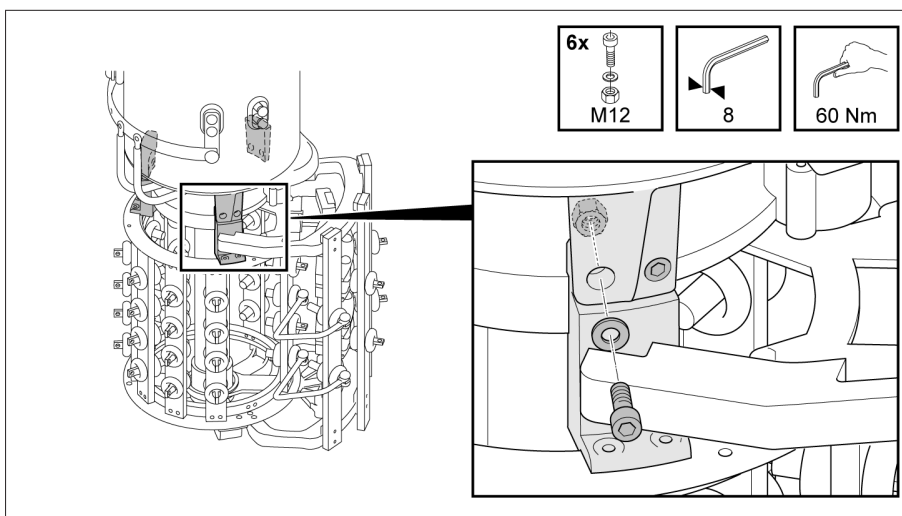



Figura 19: Seletor com compartimento de óleo

5.2.3 Fixar o seletor no compartimento de óleo VRD/ VRF

1. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.

2. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

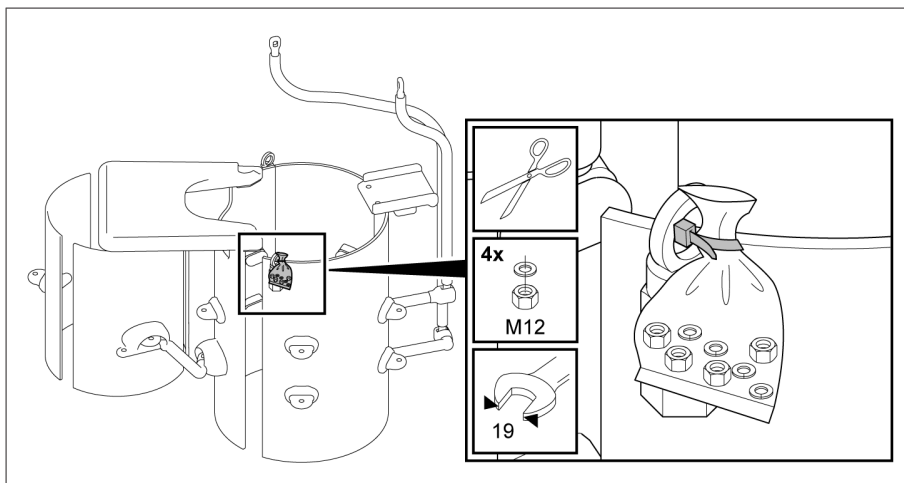



Figura 20: Saco plástico com material de fixação

3. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

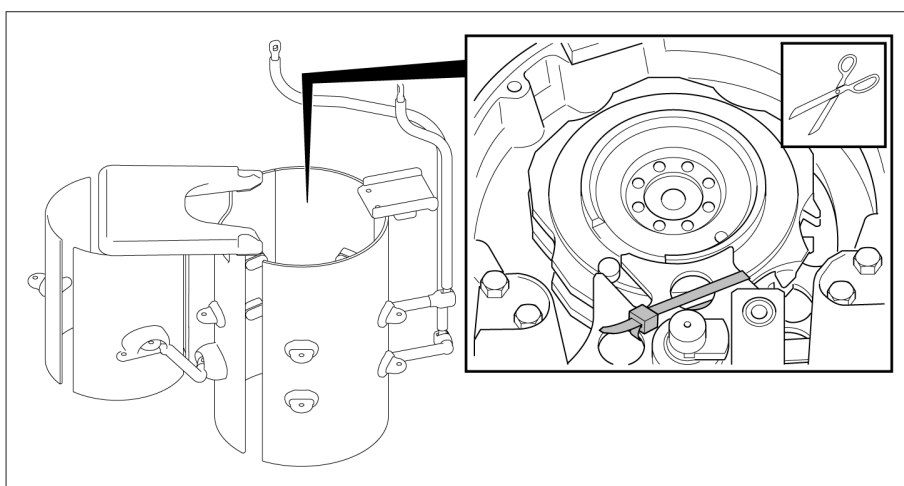



Figura 21: Tira plástica de bloqueio

4. Colocar o seletor no dispositivo de elevação. O peso do seletor é de 270 kg no máximo.

5. Remover as porcas anulares do seletor.

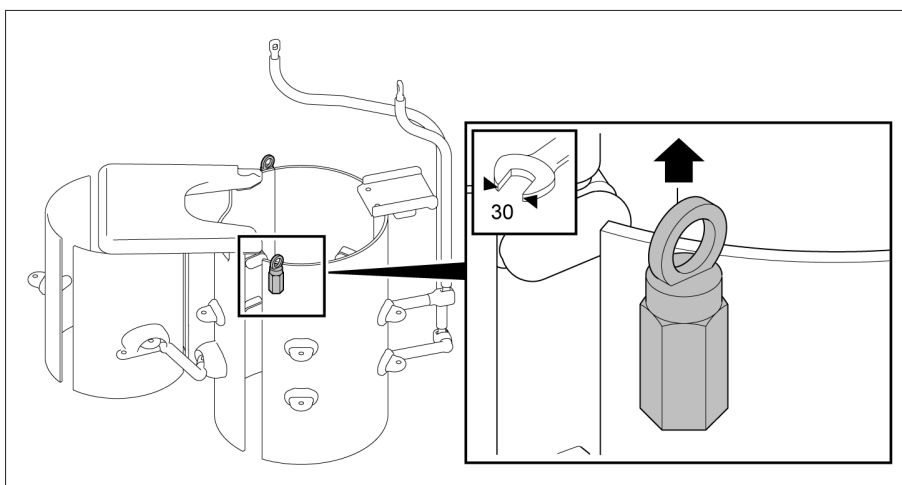



Figura 22: Porca anular

6. **AVISO!** Suspender o seletor com cuidado sob o compartimento de óleo e evitar que, durante a operação, as derivações do seletor se soltem e toquem no compartimento de óleo.Caso contrário podem ocorrer danos às derivações do seletor.
7. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos no apêndice.
8. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

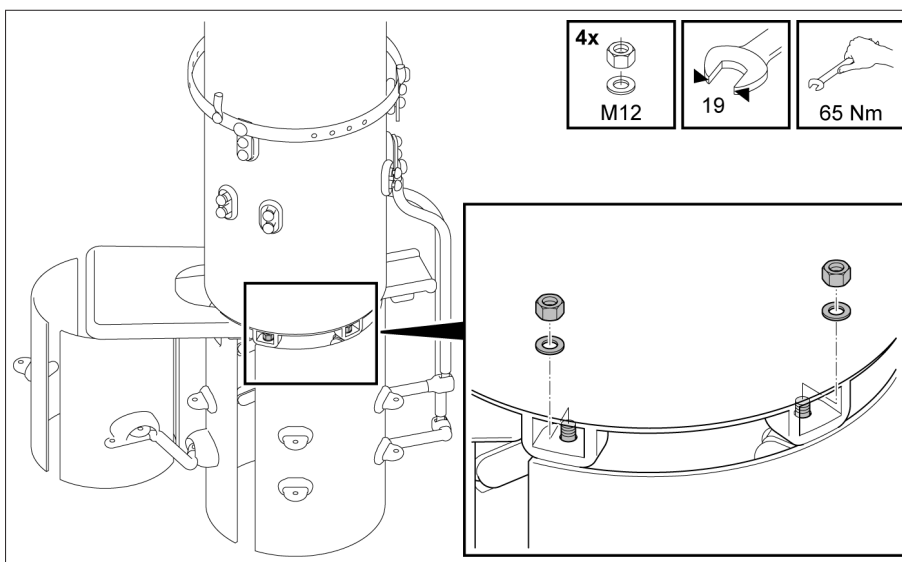



Figura 23: Seletor com compartimento de óleo

9. Remover o pé de apoio de madeira da parte inferior do pré-seletor.

5.2.4 Fixar o seletor no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga VRG

1. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.
2. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

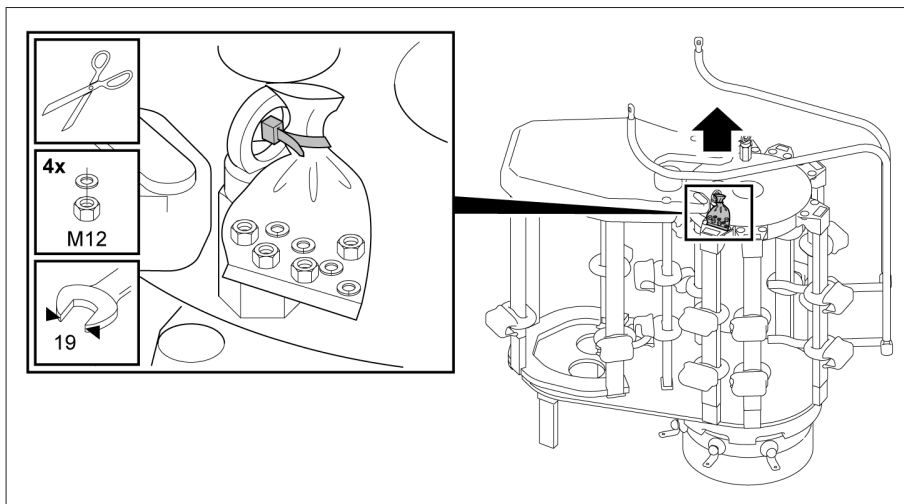



Figura 24: Saco plástico com material de fixação

3. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

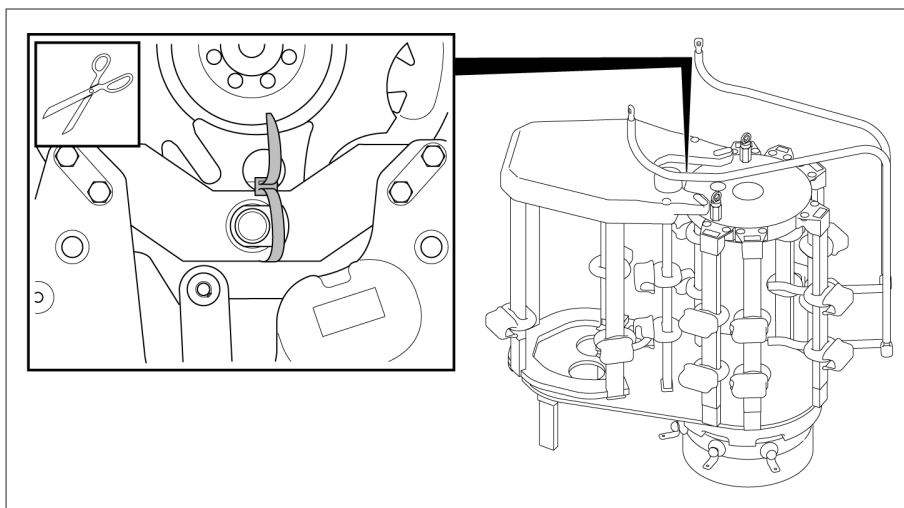



Figura 25: Tira plástica de bloqueio

4. Colocar o seletor no dispositivo de elevação. O peso do seletor é de 465 kg no máximo.

5. Remover as porcas anulares do seletor.

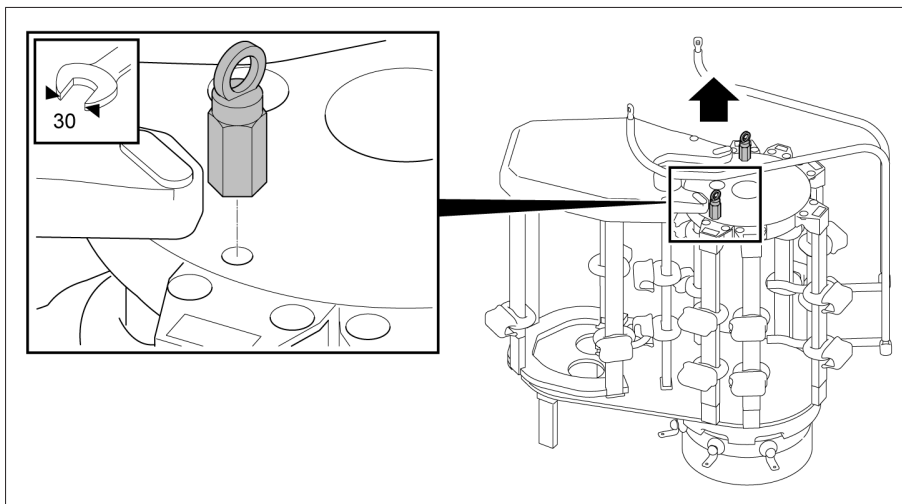



Figura 26: Porca anular

6. **AVISO!** Suspender o seletor com cuidado sob o compartimento de óleo e evitar que, durante a operação, as derivações do seletor se soltem e toquem no compartimento de óleo.Caso contrário podem ocorrer danos às derivações do seletor.
7. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos no apêndice.
8. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

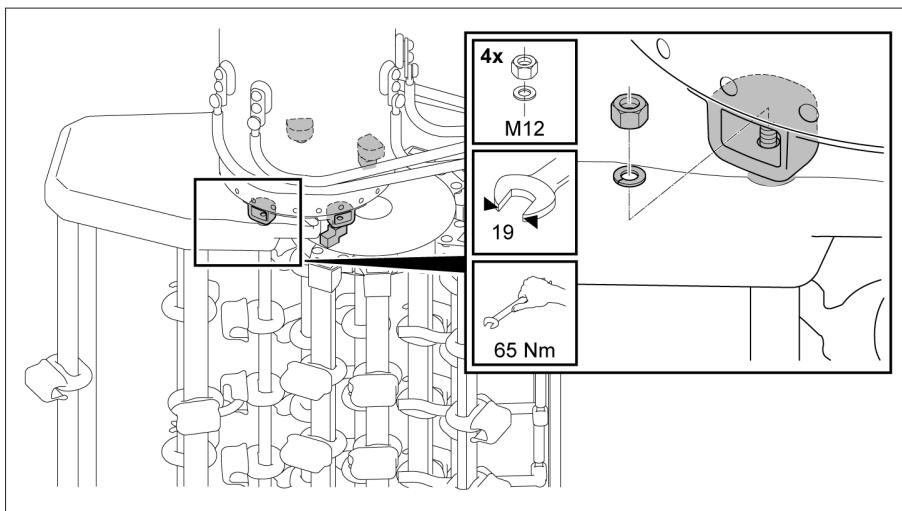



Figura 27: Seletor com compartimento de óleo

5.2.5 Conectar as derivações do seletor

Faça o seguinte para conectar as derivações do seletor:

1. **AVISO!** Parafusar cuidadosamente as derivações do seletor ao conector. Observar o torque de aperto indicado e fixar a união roscada. Caso contrário, podem ocorrer danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador.
2. Instalar a blindagem de potencial na união roscada.

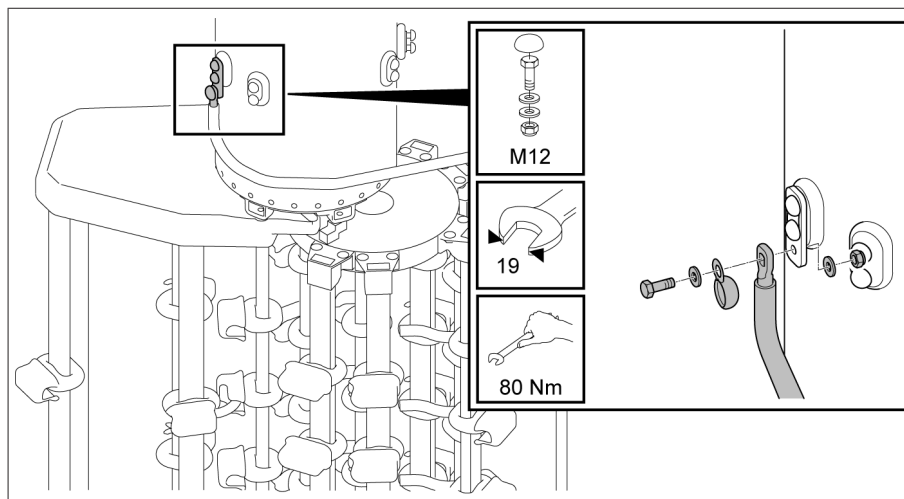



Figura 28: Derivação do seletor

5.3 Montar o comutador de derivação em carga no transformador no modelo com tanque tipo bell

Antes da montagem do comutador de derivação em carga, remova os respectivos materiais de embalagem e transporte de cor vermelha.

Faça o seguinte para montar o comutador de derivação em carga em um transformador no modelo com tanque bell type:

5.3.1 Fixar o seletor no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga VRC/VRE

1. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.

2. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

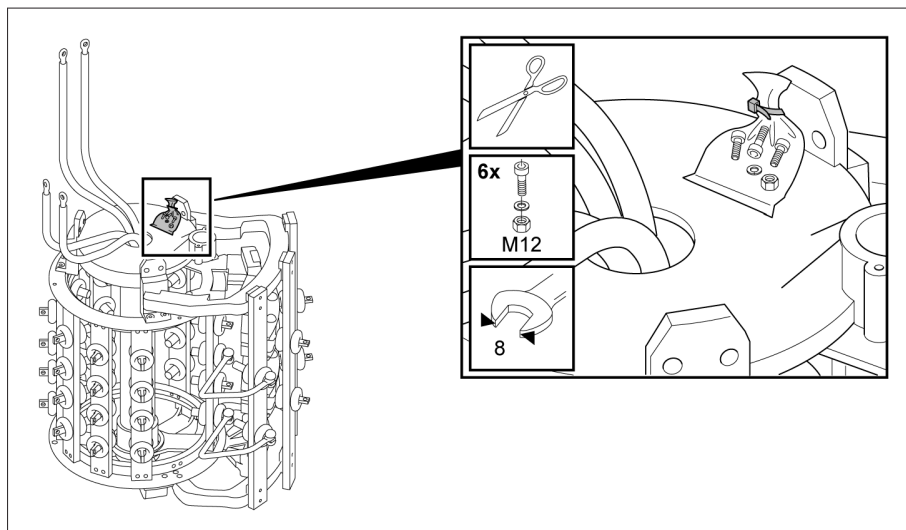



Figura 29: Saco plástico com material de fixação

3. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

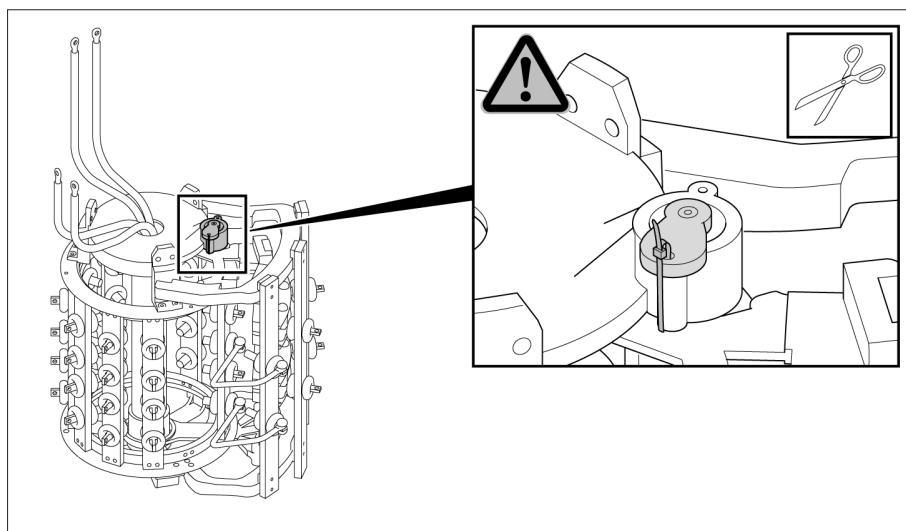



Figura 30: Tira plástica de bloqueio

4. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o compartimento de óleo em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um compartimento de óleo instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.

5. Remover o dispositivo de retenção do acoplamento do fundo do compartimento de óleo.

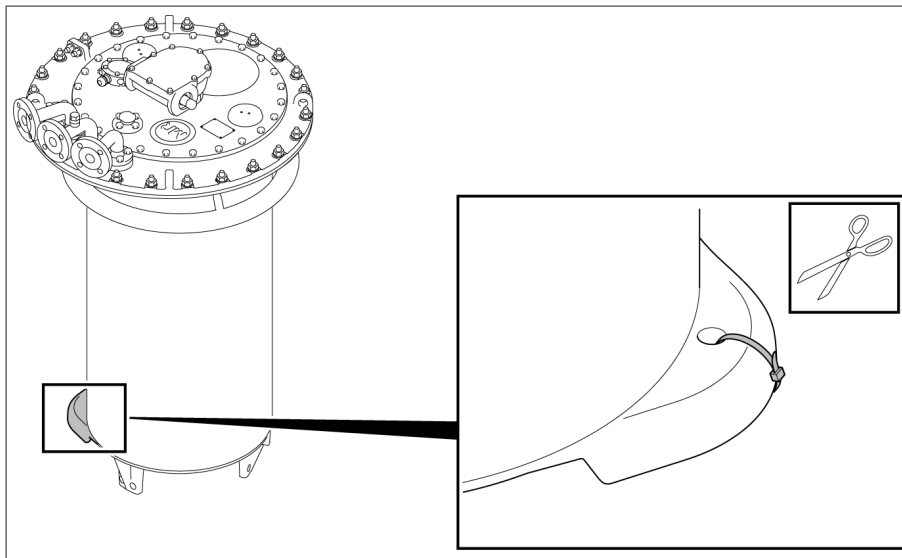



Figura 31: Tira plástica de bloqueio

6. Suspender o compartimento de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga e colocá-lo cuidadosamente sobre o seletor.
7. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos no apêndice.
8. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

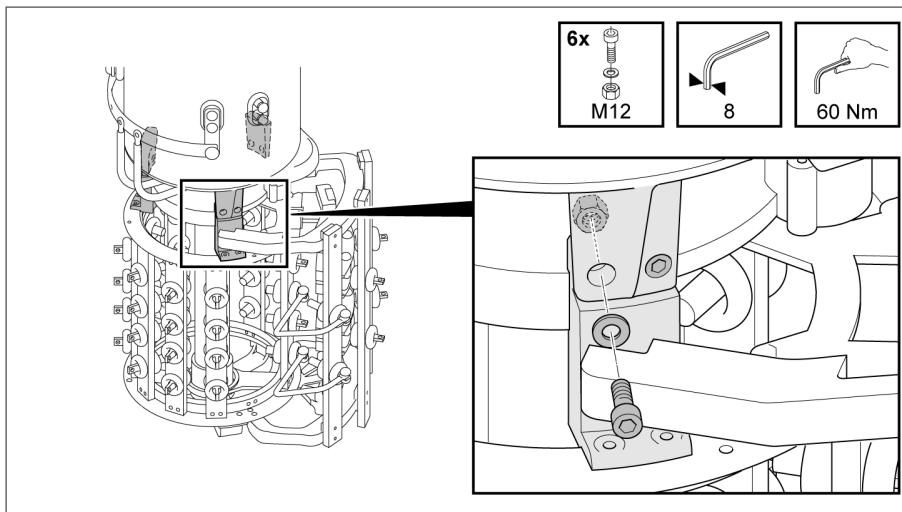



Figura 32: Seletor com compartimento de óleo

5.3.2 Fixar o seletor no compartimento de óleo VRD/ VRF

1. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.
2. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

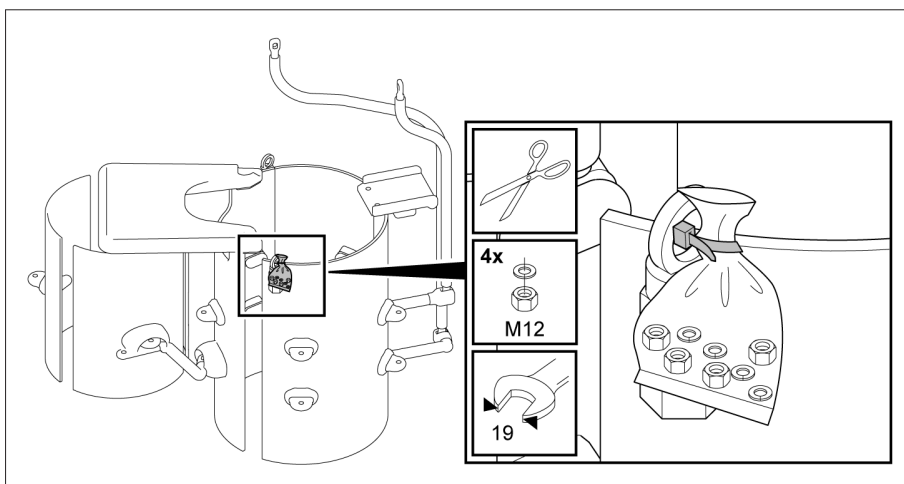



Figura 33: Saco plástico com material de fixação

3. Remover as porcas anulares do seletor.

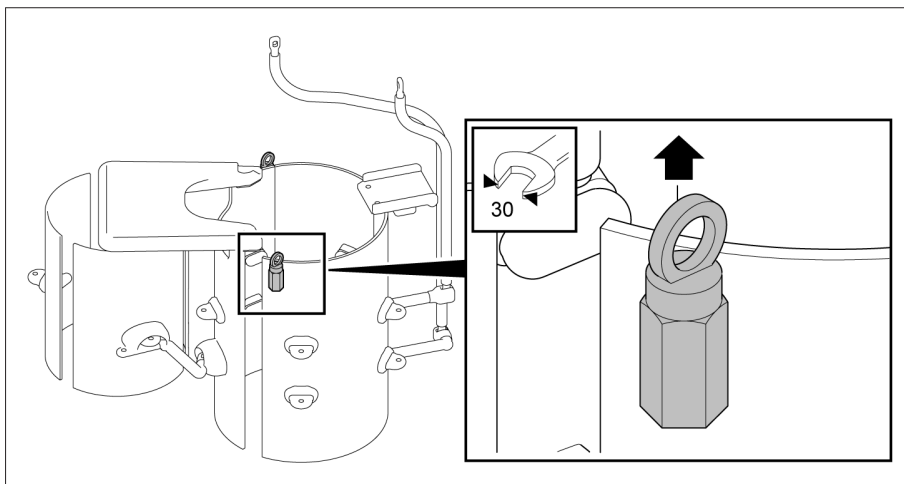



Figura 34: Porca anular

4. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

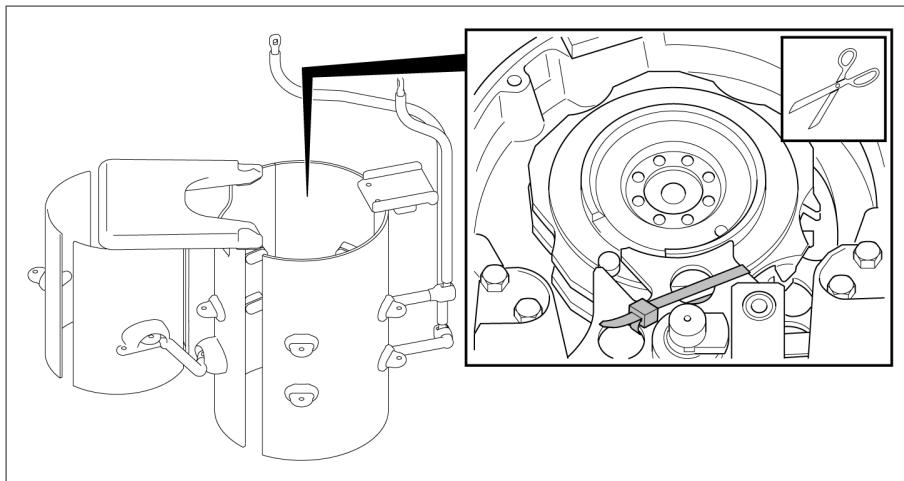



Figura 35: Tira plástica de bloqueio

5. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o compartimento de óleo em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um compartimento de óleo instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.
6. Suspender o compartimento de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga e remover o dispositivo de retenção no acoplamento do fundo do compartimento de óleo.

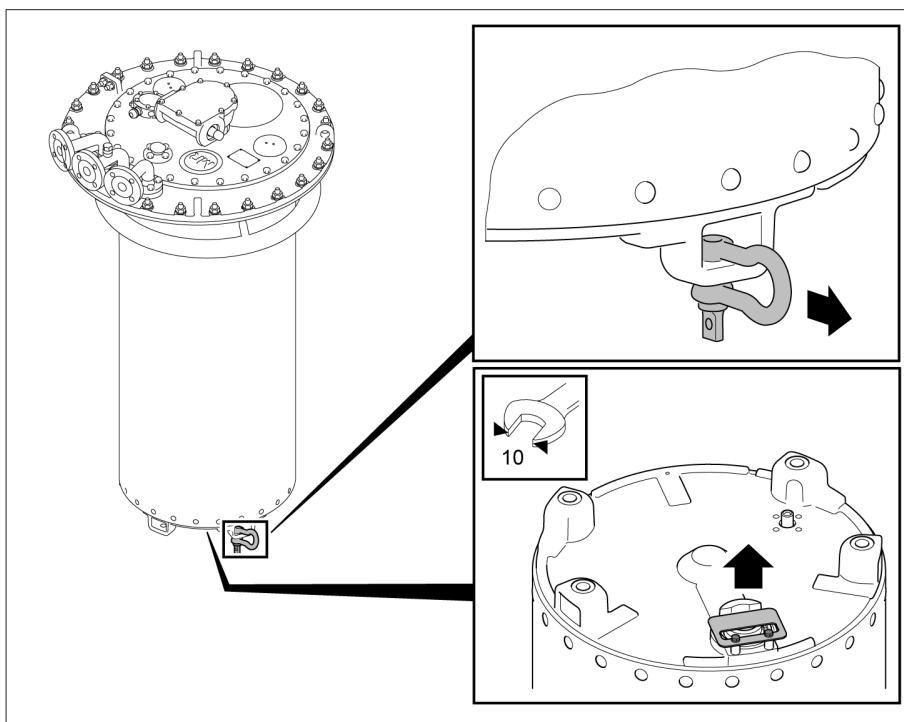



Figura 36: Chapa de bloqueio e manilha

7. Colocar o compartimento de óleo sobre o seletor cuidadosamente.
8. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos no apêndice.
9. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

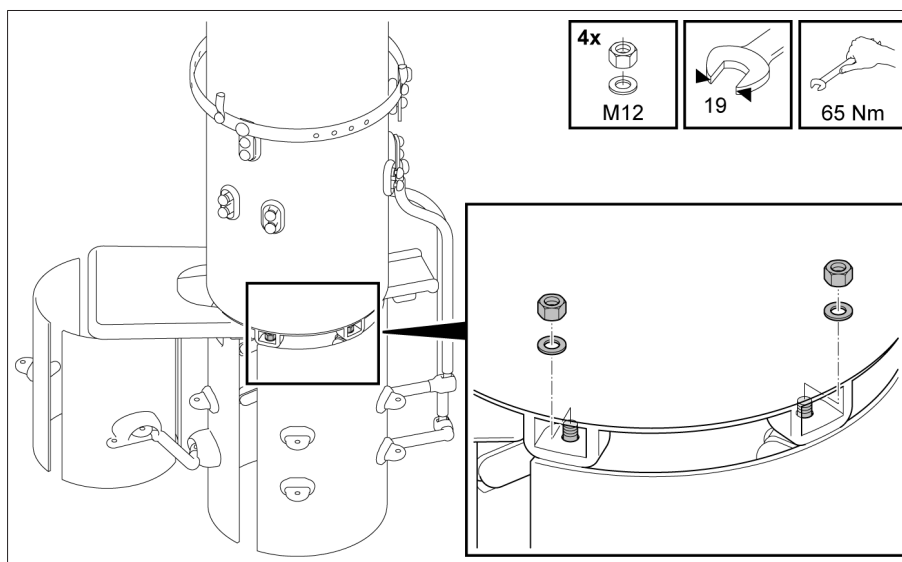



Figura 37: Seletor com compartimento de óleo

5.3.3 Fixar o seletor no compartimento de óleo do comutador de derivação em carga VRG

1. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o seletor em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um seletor instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.

2. Remover do seletor o saco plástico com o material de fixação e deixá-lo à mão.

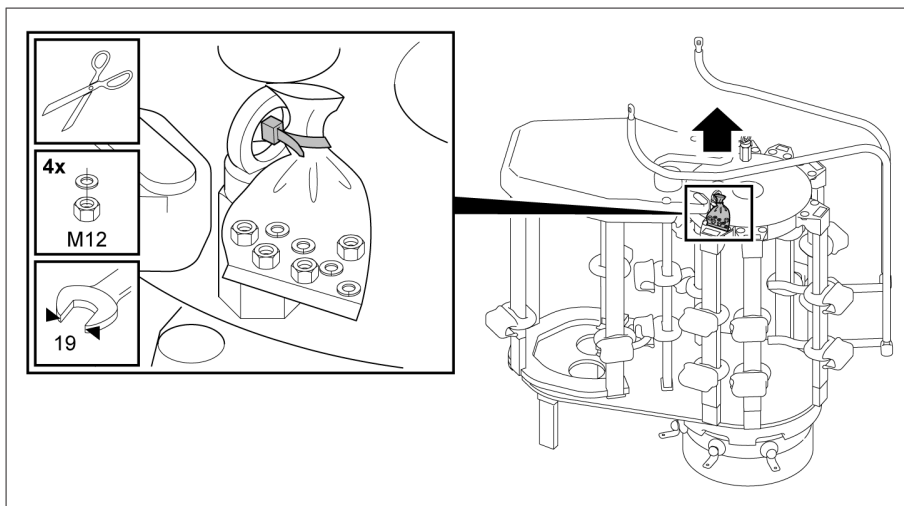



Figura 38: Saco plástico com material de fixação

3. Remover as porcas anulares do seletor.

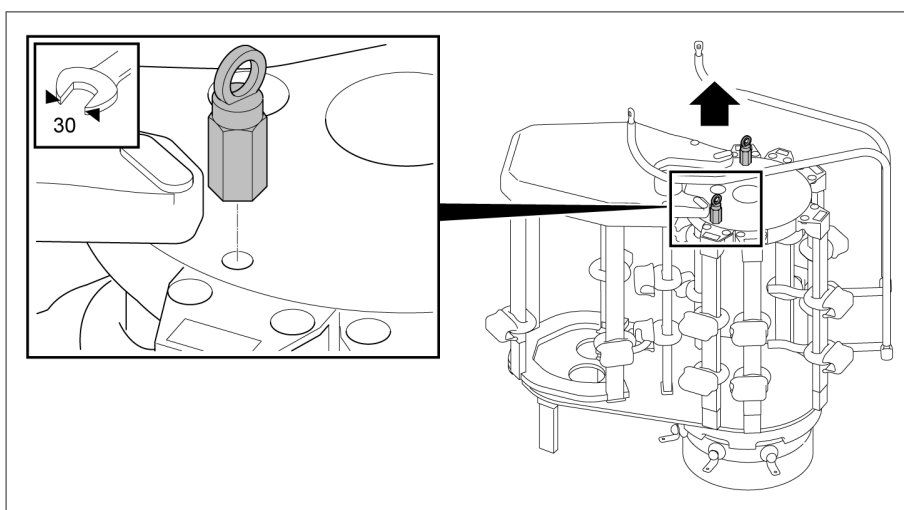



Figura 39: Porca anular

4. Remover a tira plástica de bloqueio do acoplamento do seletor. Depois disso, não volte a girar o acoplamento do seletor.

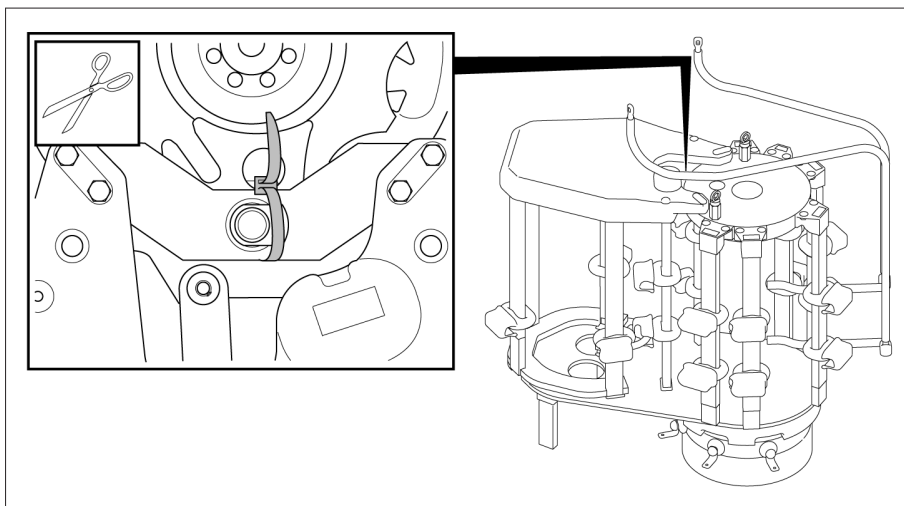



Figura 40: Tira plástica de bloqueio

5. **⚠ ATENÇÃO!** Colocar o compartimento de óleo em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um compartimento de óleo instalado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.
6. Suspender o compartimento de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga e remover o dispositivo de retenção no acoplamento do fundo do compartimento de óleo.

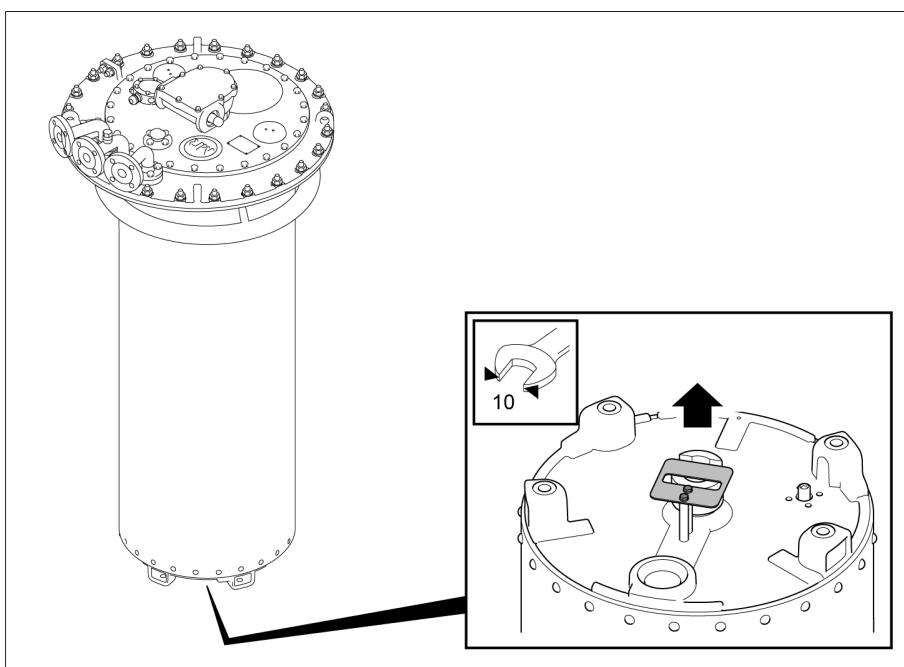



Figura 41: Chapa de bloqueio e manilha

7. Colocar o compartimento de óleo sobre o seletor cuidadosamente.
8. Fazer coincidir as posições das duas peças de acoplamento e pontos de fixação do compartimento de óleo e do seletor. A posição correta das duas peças de acoplamento está indicada nos planos de ajuste contidos no apêndice.
9. Rosquear o seletor com o compartimento de óleo.

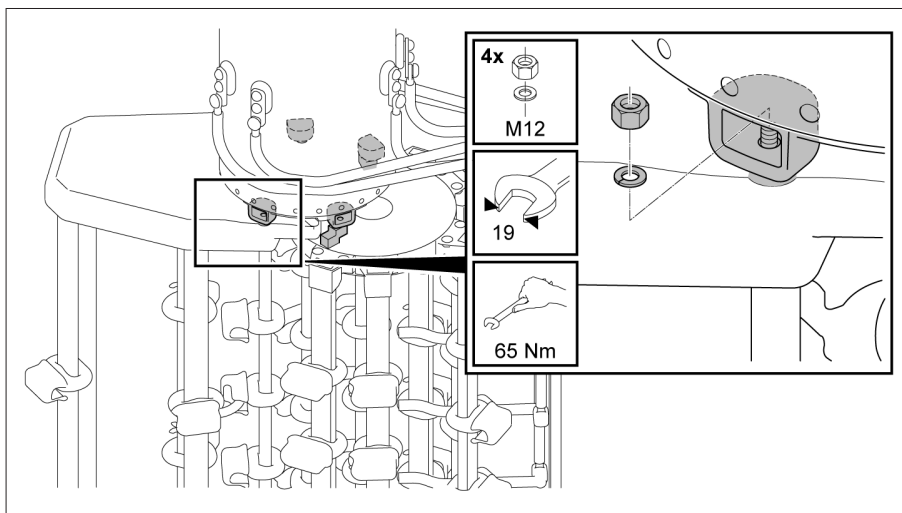



Figura 42: Seletor com compartimento de óleo

5.3.4 Conectar as derivações do seletor

Faça o seguinte para conectar as derivações do seletor:

1. **AVISO!** Parafusar cuidadosamente as derivações do seletor ao conector. Observar o torque de aperto indicado e fixar a união roscada. Caso contrário, podem ocorrer danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador.
2. Instalar a blindagem de potencial na união roscada.

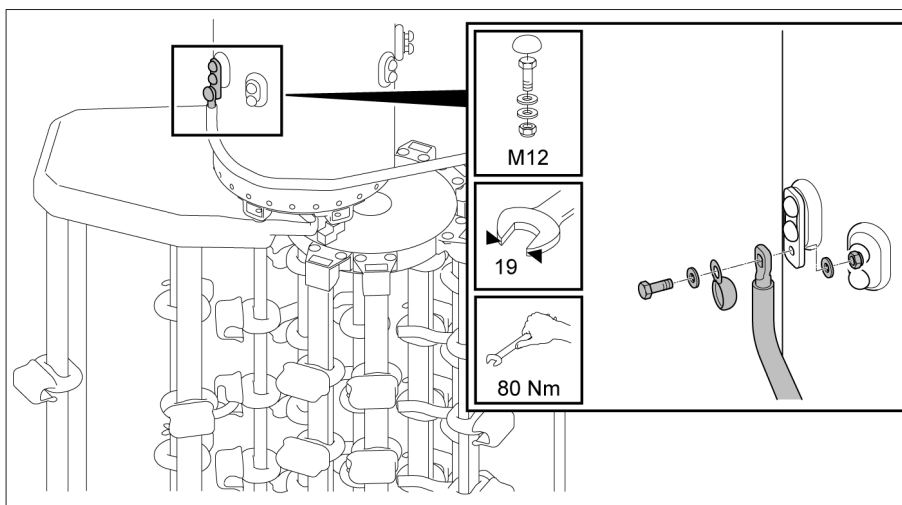



Figura 43: Derivação do seletor

5.3.5 Suspender o comutador de derivação em carga na estrutura de sustentação

1. **AVISO!** Suspender o comutador de derivação em carga na estrutura de sustentação verticalmente (desvio máximo de 1° da vertical) com a utilização de distanciadores de maneira que o comutador de derivação em carga já atinja a altura de instalação definitiva e, após a colocação do tanque bell type, seja necessário suspendê-lo apenas de 5 a 20 mm, no máximo.Caso contrário, após a conexão do enrolamento de tap da derivação do comutador de derivação em carga podem ocorrer forças de tração que causam danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador. Além disso, há o perigo de mau funcionamento causado pelo desligamento incorreto dos contatos do seletor!

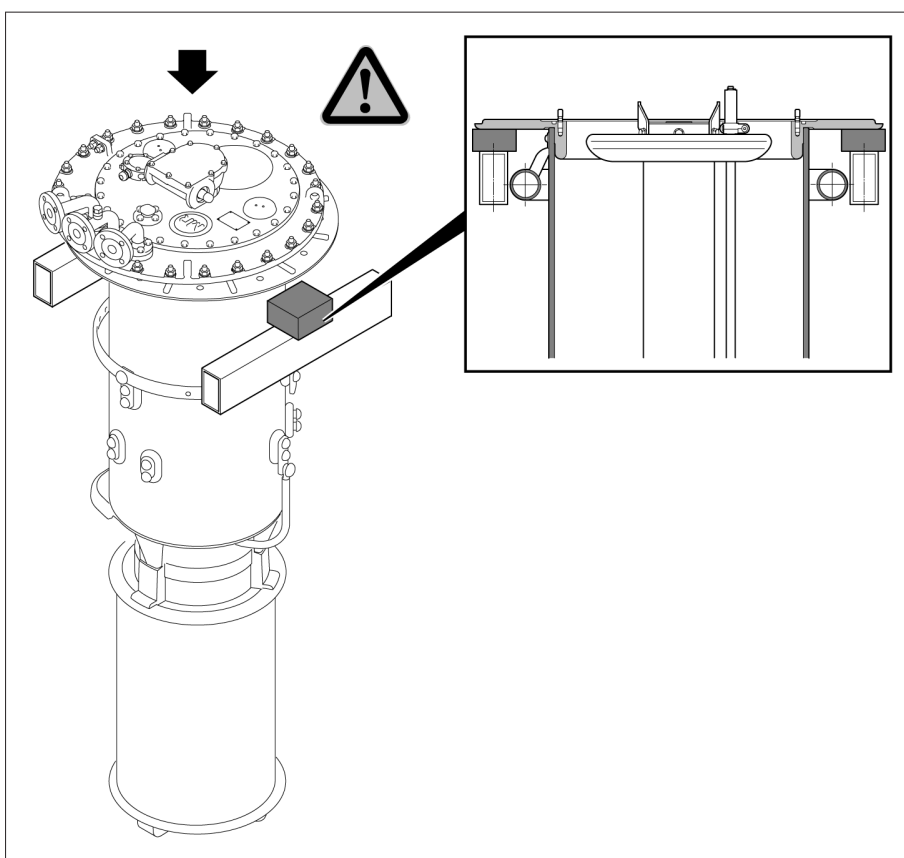



Figura 44: comutador de derivação em carga com distanciadores na estrutura de sustentação

2. Remover o pé de apoio de madeira da parte inferior do pré-seletor (se existente)

3. Fixar o comutador de derivação em carga temporariamente na estrutura de sustentação. Para isso, existem perfurações no flange de apoio.

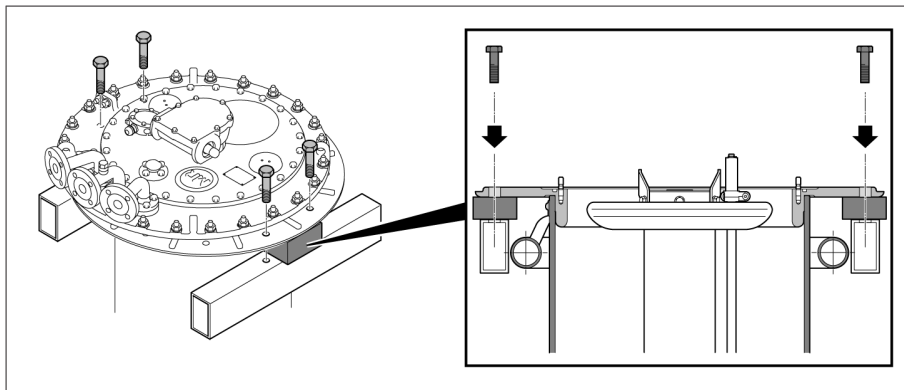



Figura 45: Fixar o comutador de derivação em carga

4. Conectar o enrolamento de tap e a derivação do comutador de derivação em carga.
5. Remover a fixação temporária e os distanciadores.

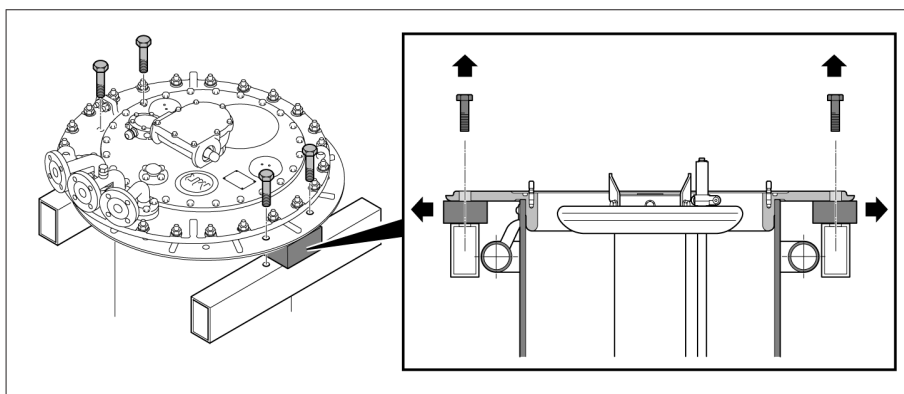



Figura 46: Fixação temporária

5.3.6 Remover o tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e de ferimentos graves causado por gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga!

- ► Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- ► Desligue todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, monitoração de comutação, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- ► Durante os trabalhos, não opere nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeira de impacto).
- ► Utilize apenas mangueiras, tubulações e bombas que sejam condutoras, aterradas e permitidas para uso com líquidos inflamáveis.

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

As peças pequenas no compartimento de óleo da podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga e o transformador!

- ► Tenha cuidado para que nenhuma peça caia no compartimento de óleo.
- ► Na montagem e desmontagem de peças pequenas, verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Soltar os parafusos anéis de pressão situados na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

Figura 47: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

2. **AVISO!** Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.Durante a desmontagem e em todos os trabalhos subsequentes, tenha cuidado para não danificar as superfícies de vedação do cabeçote do comutador de derivação em carga e da respectiva tampa, nem o

anel de vedação. Superfícies de vedação danificadas causam vazamento de óleo e, consequentemente, danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador.

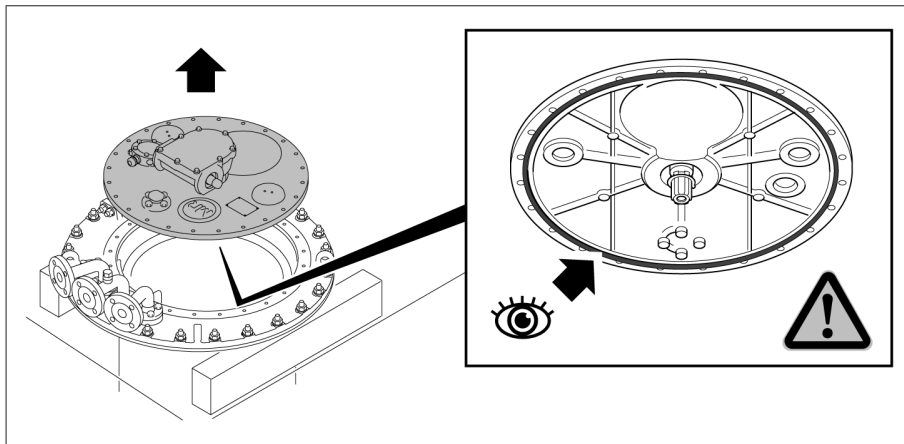



Figura 48: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. **AVISO!** Não deixar o compartimento de óleo exposto à umidade do ar por mais de 10 horas.Caso contrário, ocorrerão danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador por rigidez dielétrica muito reduzida do óleo da chave de carga!

5.3.7 Remover o indicador de posição sem seletor grosso múltiplo

► Soltar o clipe de pressão do munhão de eixo e remover o disco indicador de posição.

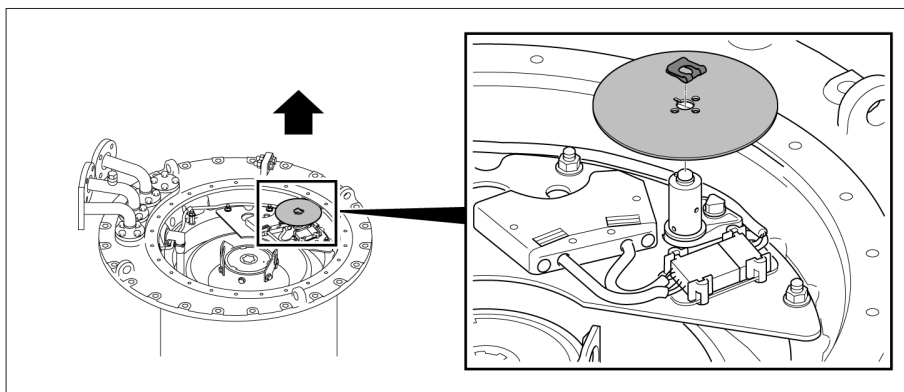



Figura 49: Disco indicador de posição

5.3.8 Remover o indicador de posição com seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Verifique se as marcações em vermelho no anteparo, disco indicador de posição e arruela de cobertura formam uma linha vermelha contínua.

2. Remover o parafuso de cabeça escareada.

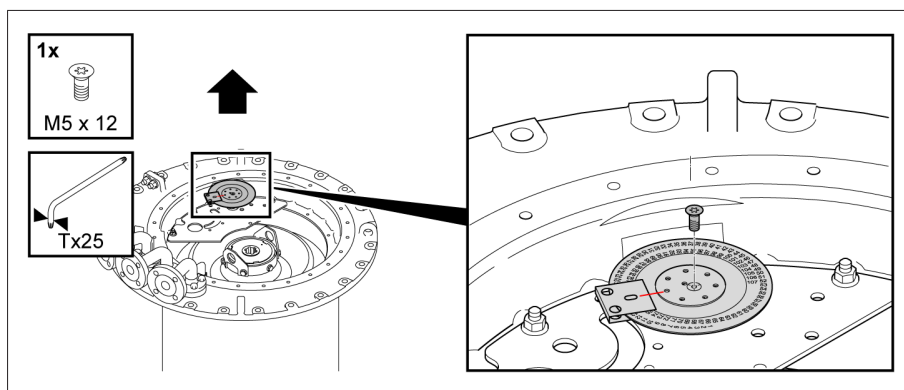



Figura 50: Parafuso de cabeça escareada

3. Com uma chave de fenda plana, levantar a arruela de cobertura do disco que está abaixo e remover, no sentido horizontal o disco de posição situado entre o anteparo e o suporte.

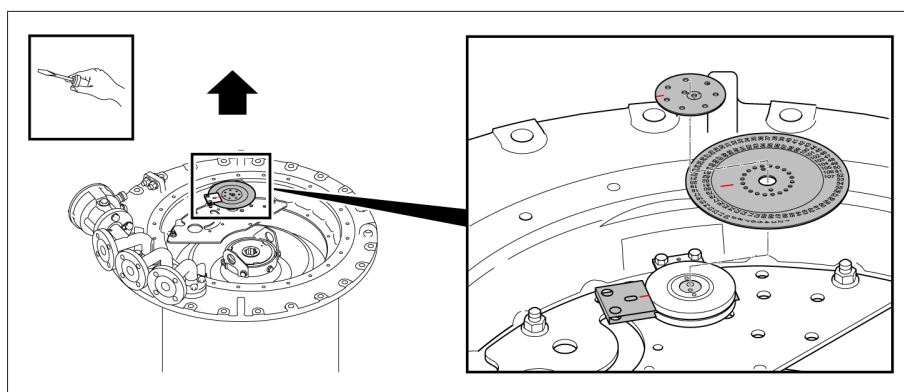



Figura 51: Disco de posição e arruela de cobertura

4. Remover os parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

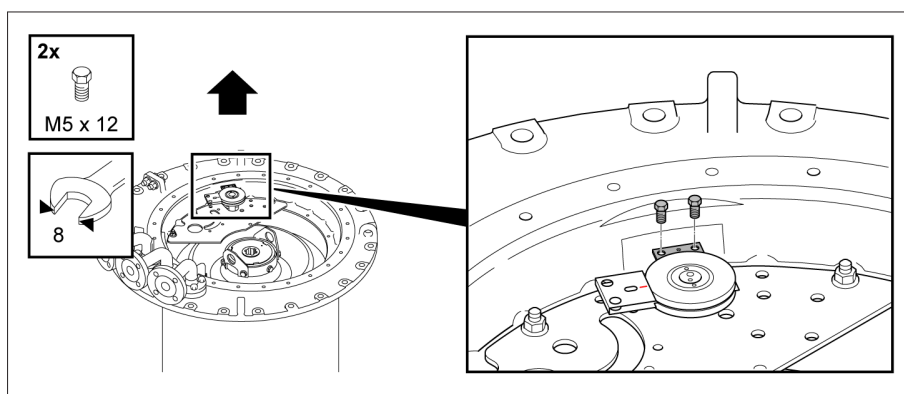



Figura 52: Chapa de segurança

5. Remover o anteparo com suporte por cima do eixo indicador.

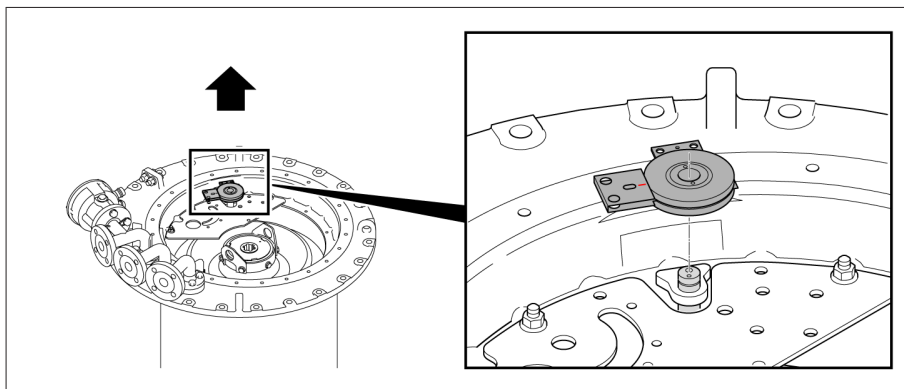



Figura 53: Anteparo

5.3.9 Remover a monitoração de comutação (se houver)

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

A remoção sem os devidos cuidados da monitoração de comutação pode danificá-la, o que pode causar danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

► Remover a monitoração de comutação cuidadosamente para não danificar ou romper os condutores de ligação.

1. Remover do suporte o conector da monitoração de comutação e desconectá-lo.

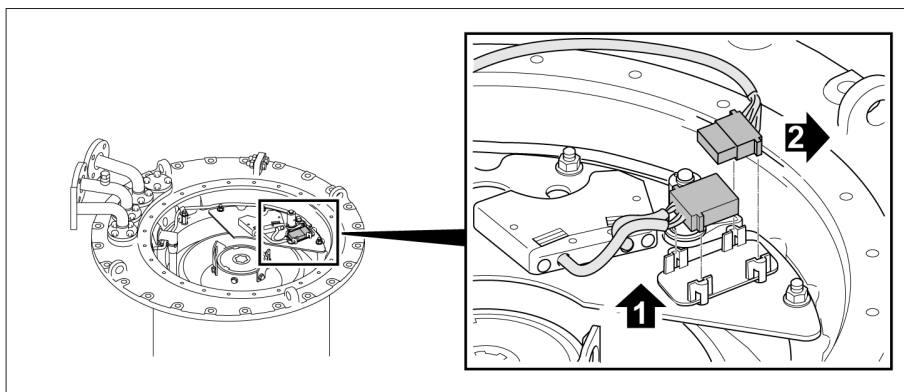



Figura 54: Conector

2. Remover as porcas e elementos de fixação (3 ou 4, dependendo do modelo) na placa de apoio.

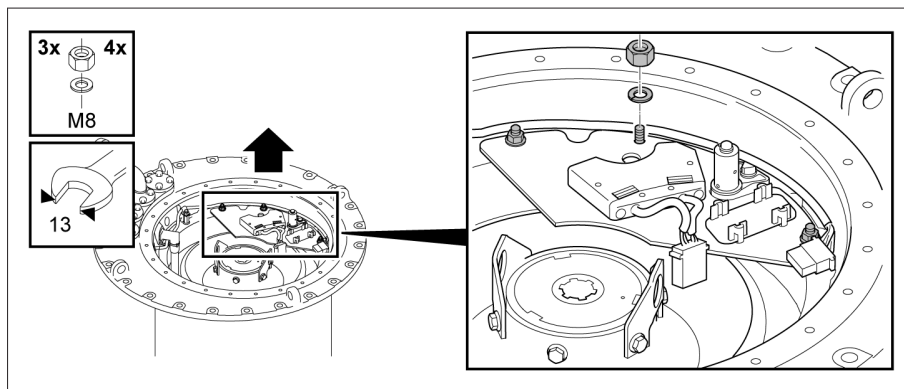



Figura 55: Placa de apoio com porcas e anéis de pressão

3. Remover a monitoração de comutação com a placa de apoio e o eixo de transmissão.

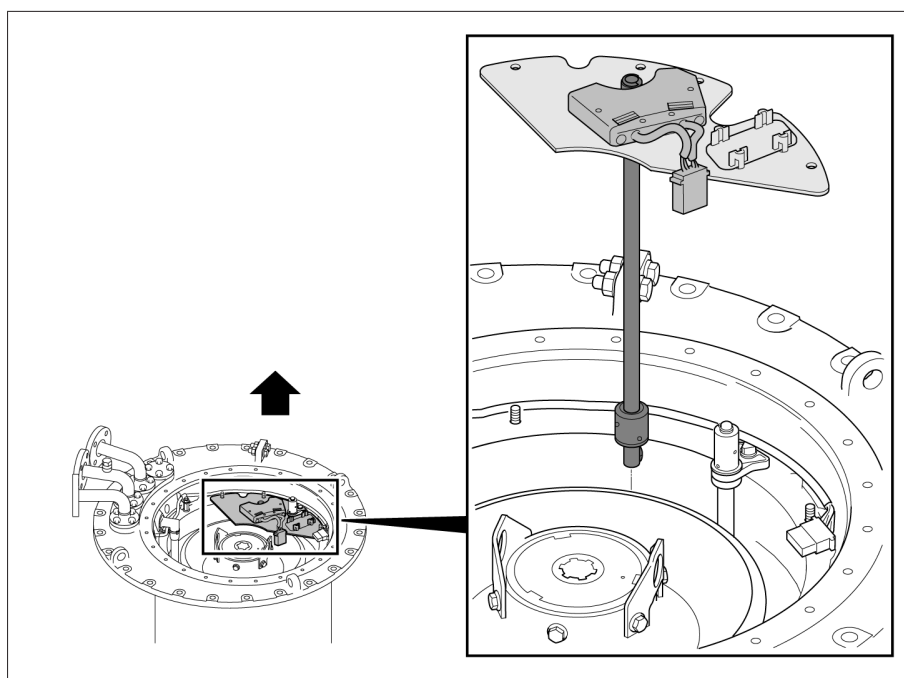



Figura 56: Monitoração de comutação com a placa de apoio e eixo de transmissão

4. Soltar a porca e fita de teflon do pino roscado.

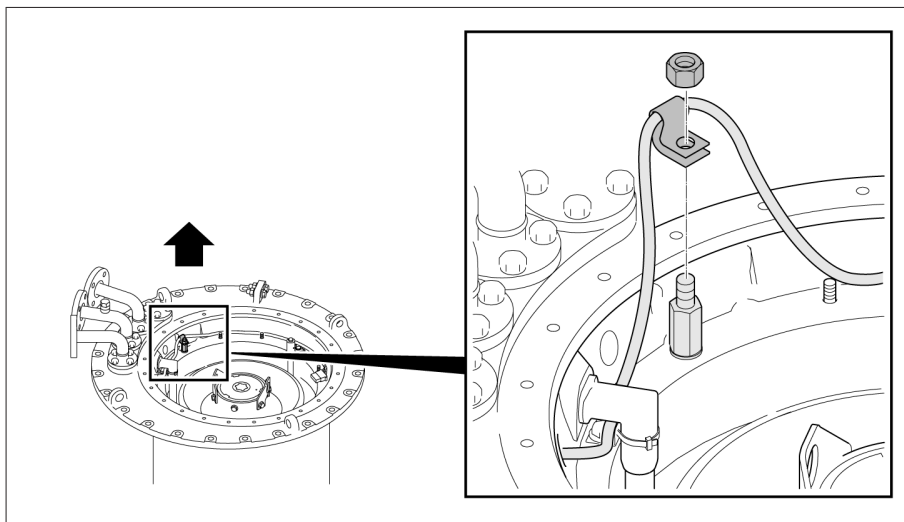



Figura 57: Pino roscado com fita de teflon e porca

5.3.10 Remover o tubo de sucção de óleo

1. Remover a fita para cabos da tubulação de aspiração de óleo.

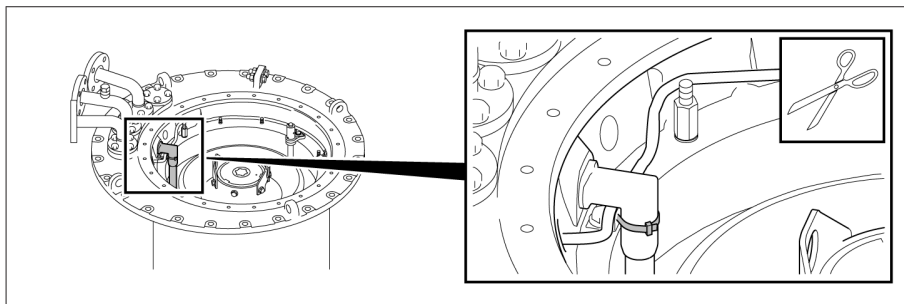



Figura 58: Fita para cabos

2. Soltar a tubulação de aspiração de óleo do cabeçote do comutador de derivação em carga.

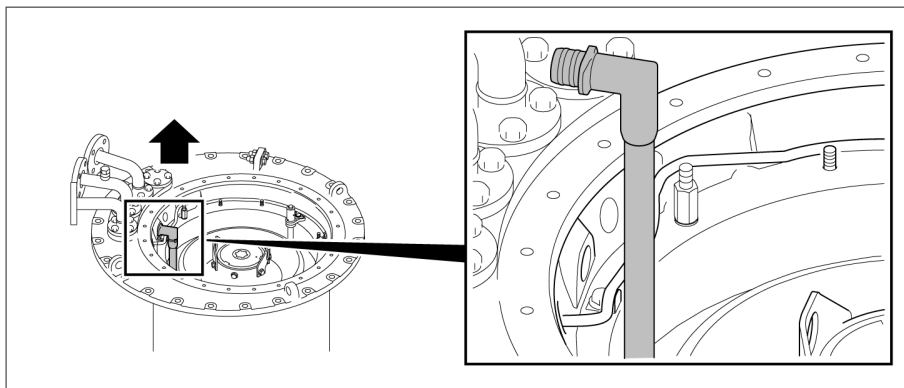



Figura 59: Tubulação de aspiração de óleo

3. Mover para fora o cabo da monitoração de comutação no sentido da seta tanto quanto o necessário para fora do cabeçote do comutador de derivação em carga para que esse não sofra danos na remoção do corpo insertável da chave de carga.

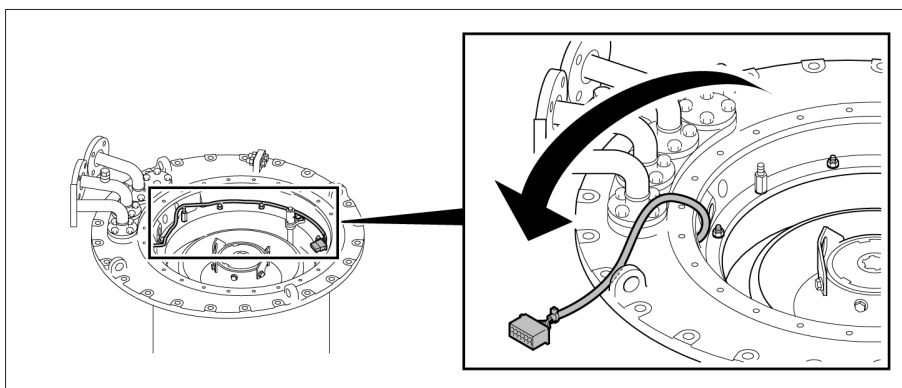



Figura 60: Mover para fora o cabo da monitoração de comutação

5.3.11 Separar o cabeçote do comutador de derivação em carga do flange de apoio

1. Remover as porcas e elementos de fixação entre o cabeçote do comutador de derivação em carga e o flange de apoio.

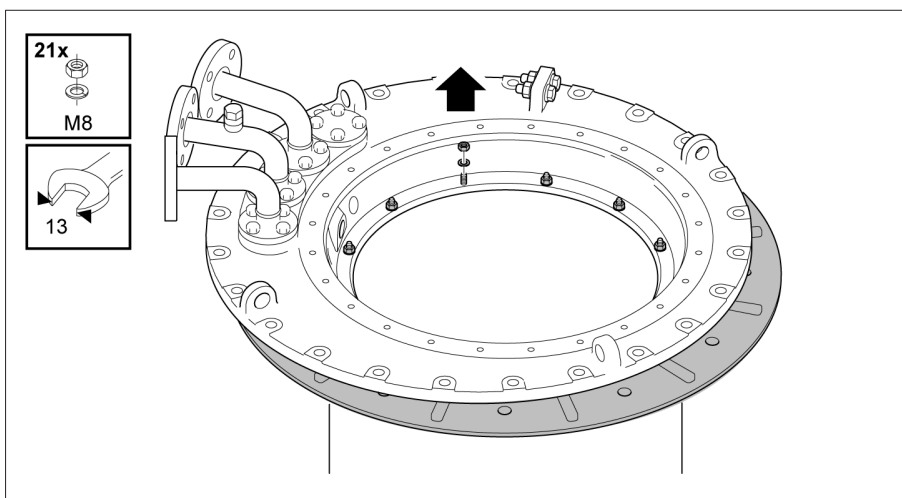



Figura 61: Cabeçote do comutador de derivação em carga com porcas

2. Separar o cabeçote do comutador de derivação em carga do flange de apoio.

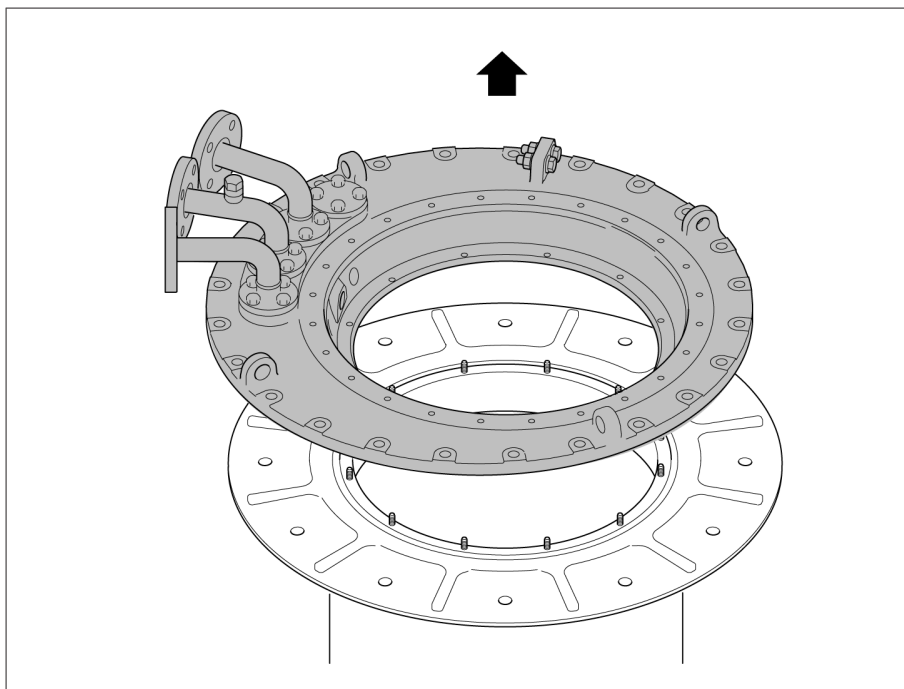



Figura 62: Cabeçote do comutador de derivação em carga

5.3.12 Montar o tanque tipo bell

1. Limpar a superfície de vedação do flange de apoio, colocar o anel de vedação sobre o flange de apoio.

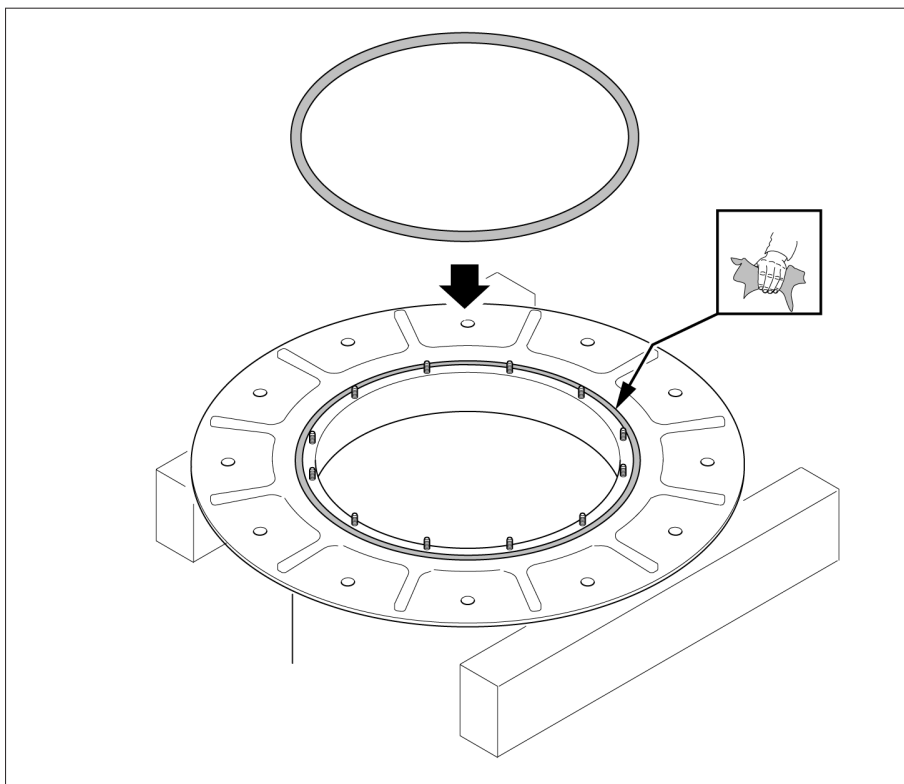



Figura 63: Flange de apoio com anel de vedação

2. Suspender o tanque bell type sobre a parte ativa do transformador.

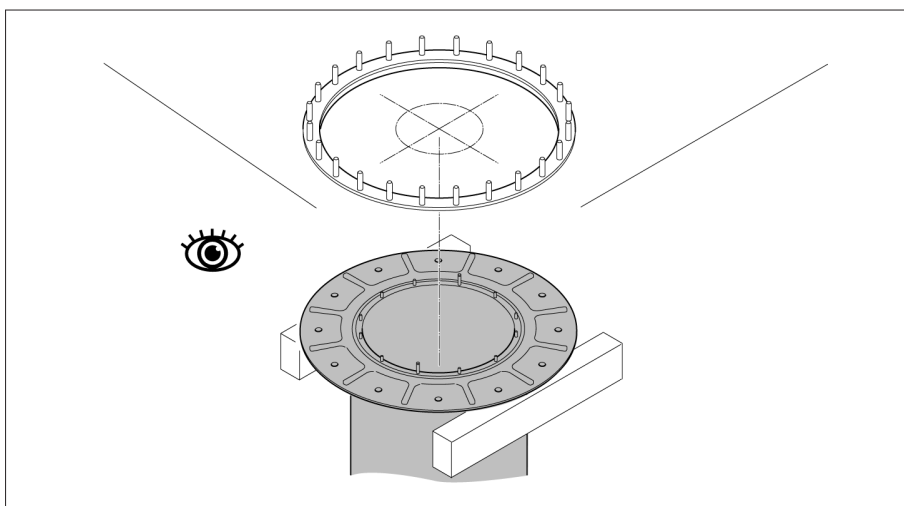



Figura 64: Tanque bell type

5.3.13 Montar o cabeçote do comutador de derivação em carga no tanque tipo bell

1. Limpar as superfícies de vedação no flange de montagem e cabeçote do comutador de derivação em carga, colocar a vedação resistente a óleo no flange de montagem.

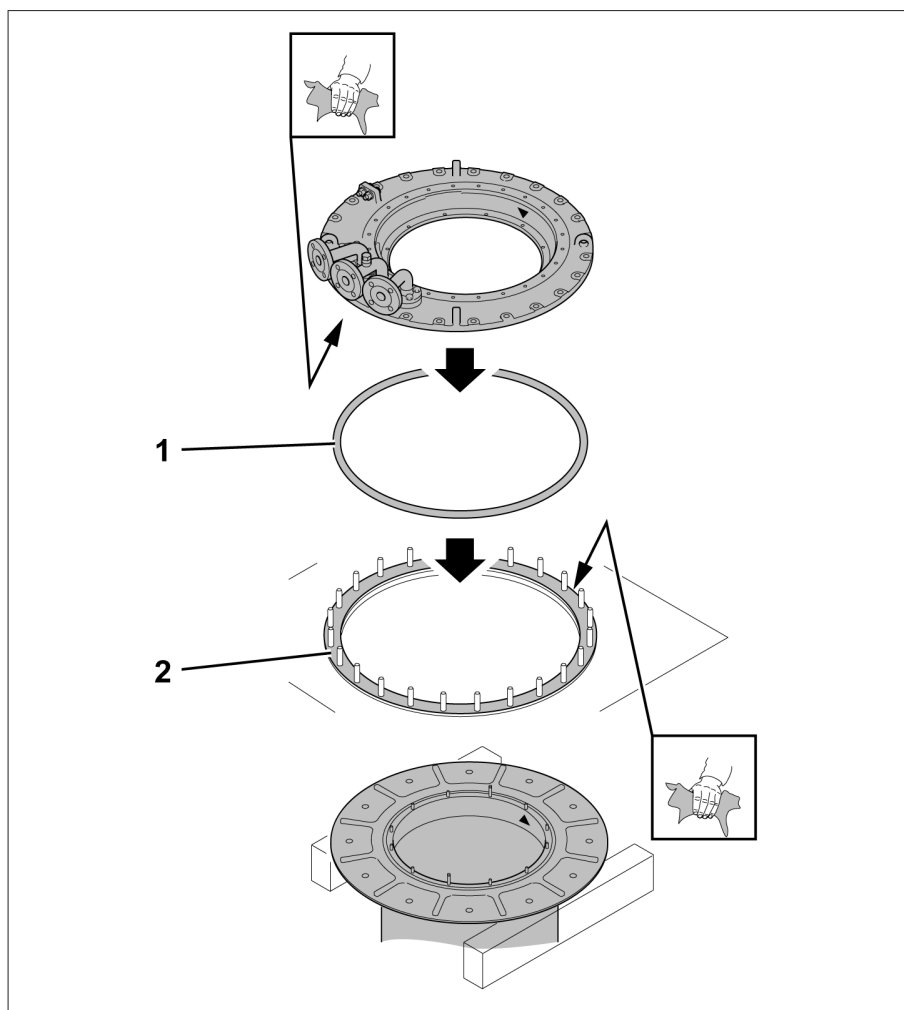



Figura 65: Flange de montagem com vedação

1	Vedação	2	Flange de montagem

2. Posicionar o cabeçote do comutador de derivação em carga sobre o flange de montagem de modo que as marcações no flange de apoio coincidam com as do cabeçote do comutador de derivação em carga. Observar os pinos de ajuste no flange de apoio.

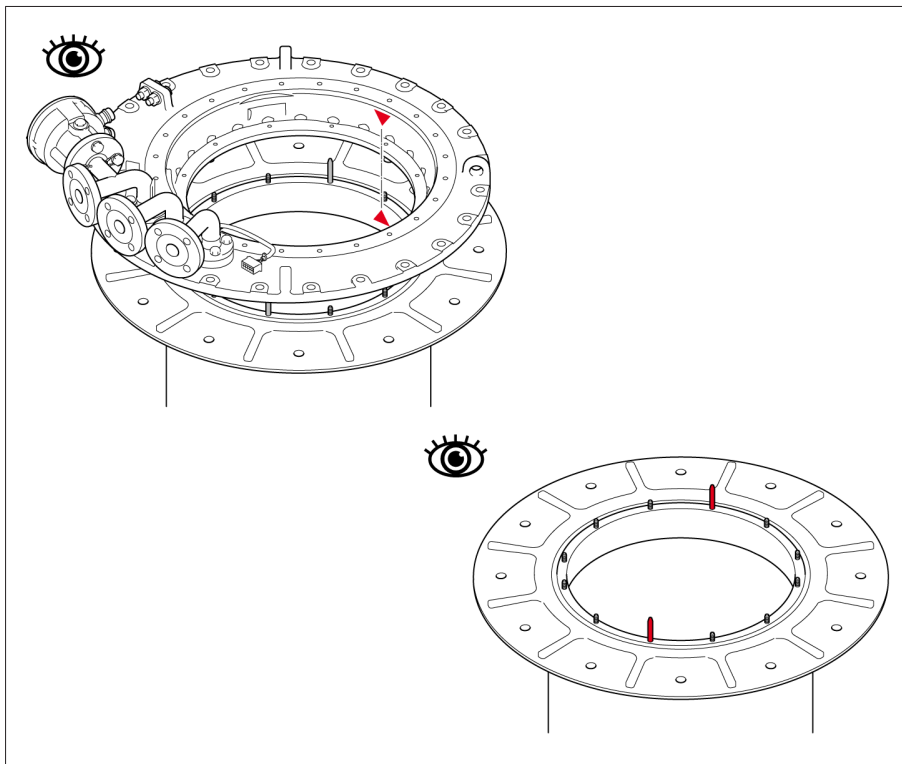



Figura 66: Marcações e pinos de ajuste

5.3.14 Unir o cabeçote e o respectivo comutador de derivação em carga

1. **AVISO!** Instalar o dispositivo de elevação com as garras recolhidas cuidadosamente no cabeçote do comutador de derivação em carga.Suspender o comutador de derivação em carga exclusivamente com o dispositivo de elevação destinado a essa finalidade. Se os parafusos de ligação do flange de apoio forem utilizados para suspender o comutador

de derivação em carga, esses parafusos podem ser danificados, impossibilitando o parafusamento correto do comutador de derivação em carga ao respectivo cabeçote!

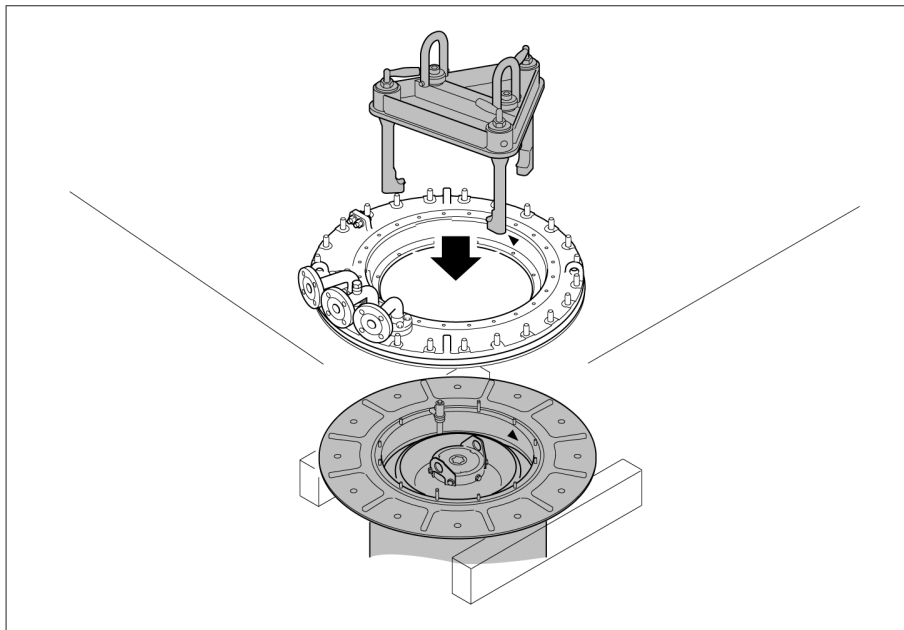



Figura 67: Dispositivo de elevação

2. **AVISO!** Mover para fora as garras do dispositivo de elevação, suspender o comutador de derivação em carga com o dispositivo de elevação.Ao fazer coincidir as marcações triangulares no flange de proteção e cabeçote do comutador de derivação em carga, verifique se todos os pinos roscados do flange de apoio passam com facilidade pelas perfurações de fixação do cabeçote do comutador de derivação em carga.

Um posicionamento incorreto do cabeçote do comutador de derivação em carga no flange de apoio causa danos ao comutador de derivação em carga.

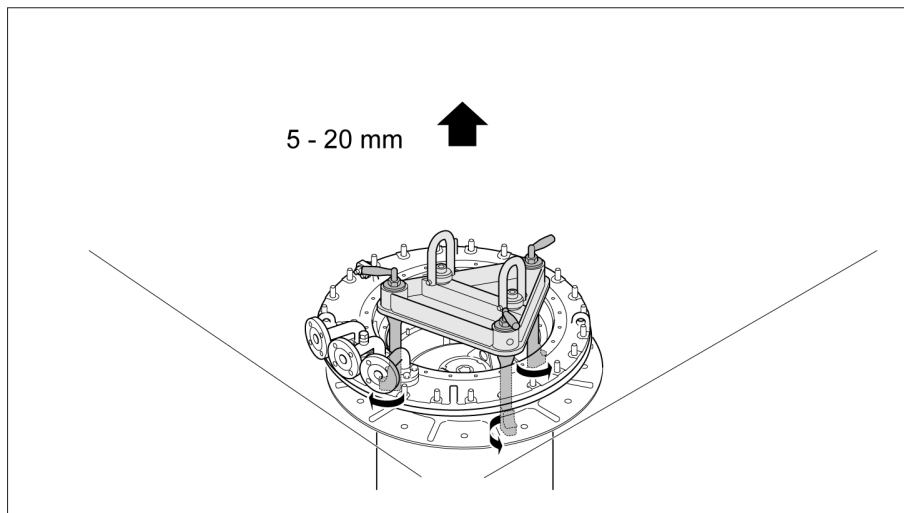



Figura 68: Suspender o comutador de derivação em carga

Ao parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga e o flange de apoio, deixar livres os pinos da placa de apoio da monitoração de comutação assim como os pinos para a peça de retenção angular da tubulação de aspiração de óleo (se existente).

3. Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga no flange de apoio posicionado abaixo com porcas e elementos de fixação.

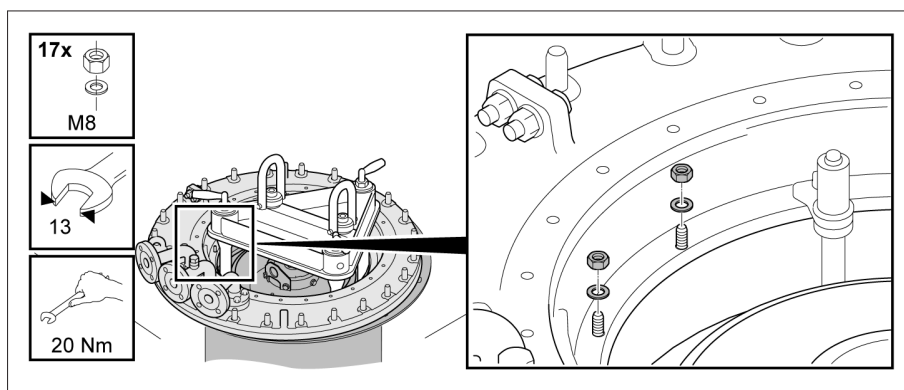



Figura 69: Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de apoio

4. Remover o dispositivo de elevação com as garras recolhidas.

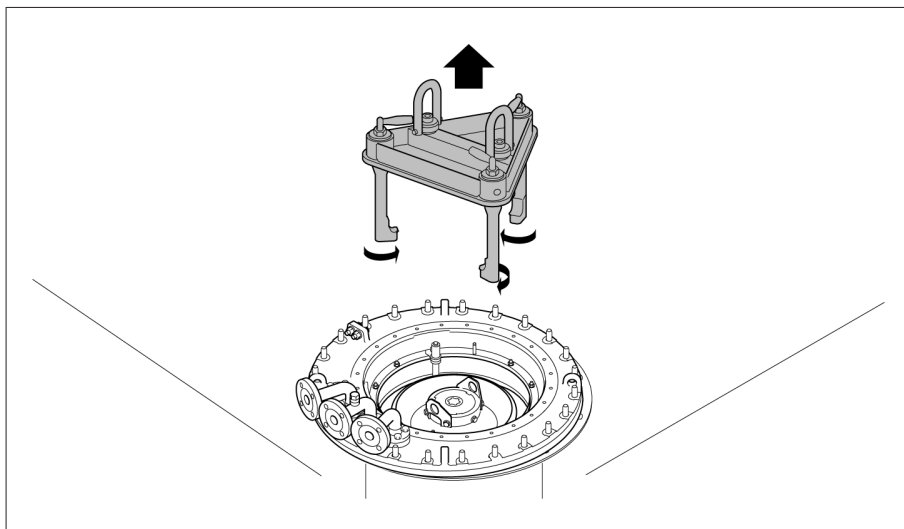



Figura 70: Remover o dispositivo de elevação

5. Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de montagem.

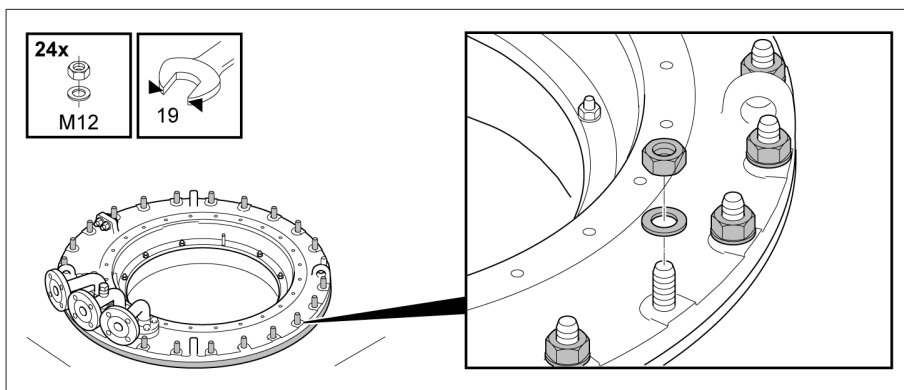



Figura 71: Parafusar o cabeçote do comutador de derivação em carga com o flange de montagem.

5.3.15 Colocar o tubo de sucção de óleo

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga e tubo de sucção de óleo por sequência de montagem incorreta.

► Observar obrigatoriamente a sequência de montagem. Sempre coloque primeiro o corpo insertável da chave de carga e somente depois o tubo de sucção de óleo no compartimento de óleo.

1. Instalar a tubulação de aspiração de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga.

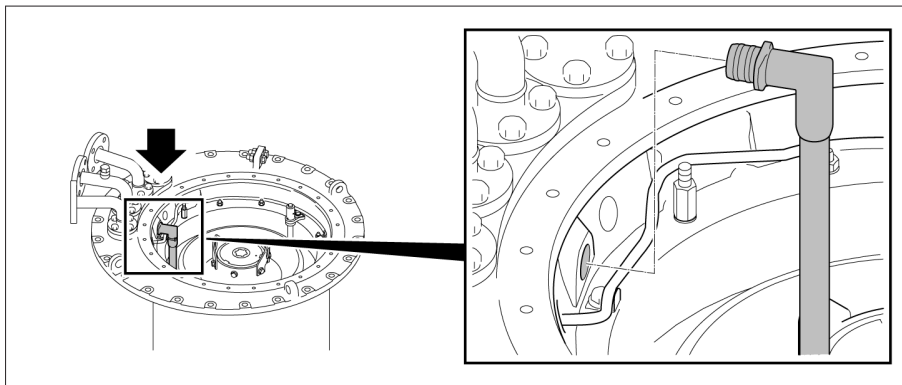



Figura 72: Instalar a tubulação de aspiração de óleo

2. Prender a tubulação de aspiração de óleo com fita para cabos na peça de retenção angular.

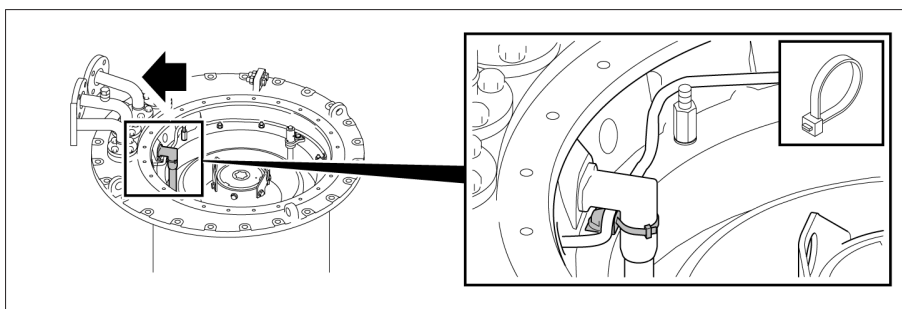



Figura 73: Prender a tubulação de aspiração de óleo

5.3.16 Instalar a monitoração de comutação (se houver)

1. Instalar a monitoração de comutação com a placa de apoio e eixo de transmissão.

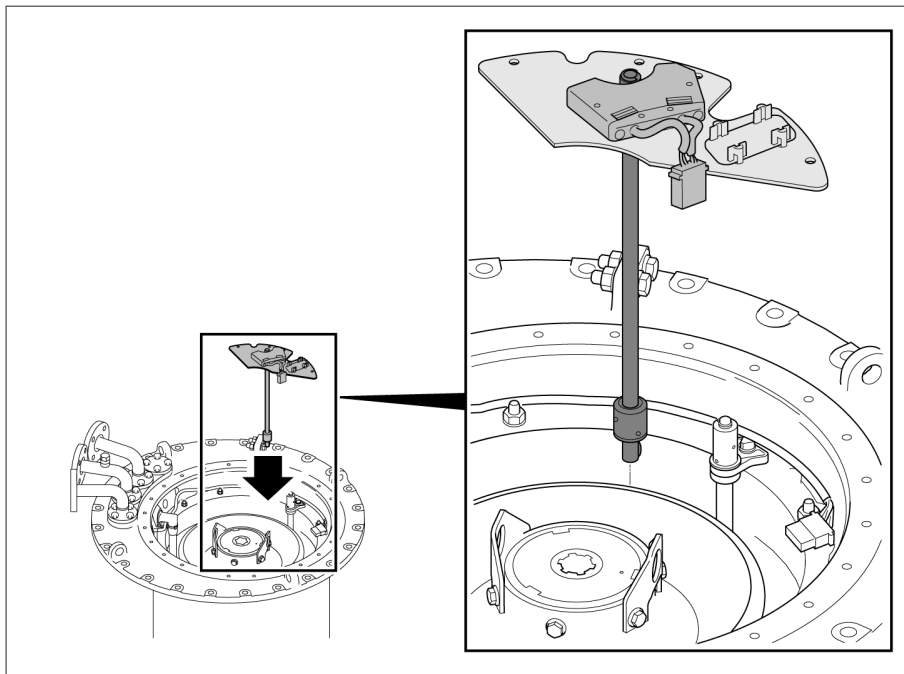



Figura 74: Placa de apoio com eixo de transmissão

2. Verificar se a posição da mola de ajuste do eixo de transmissão na ranhura está correta.

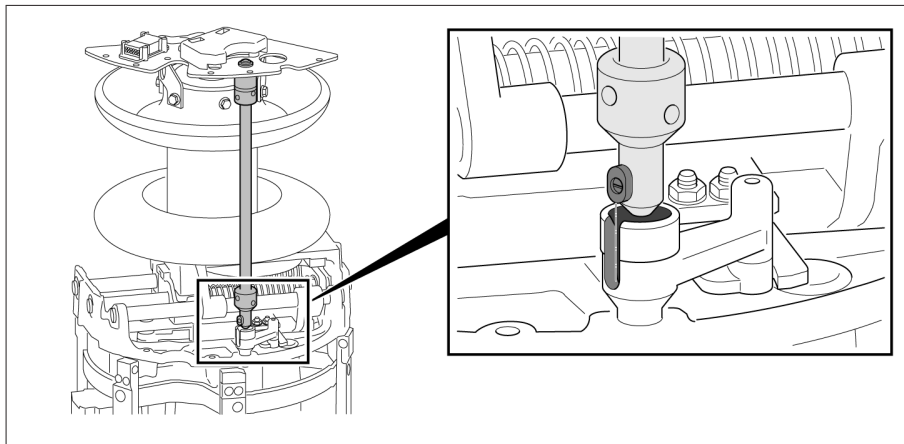



Figura 75: Mola de ajuste e ranhura

3. Fixar a placa de apoio (dependendo da versão, com 3 ou 4 porcas e anéis de pressão).

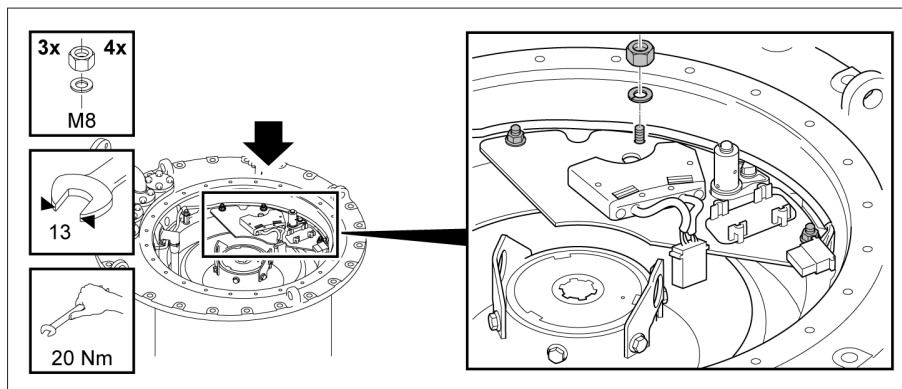



Figura 76: Placa de apoio

4. Conectar o conector fora do seu suporte.

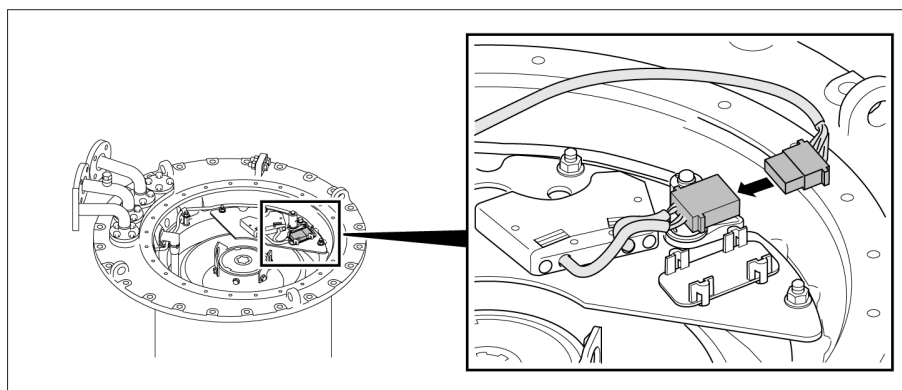



Figura 77: Conector

5. Inserir o conector no suporte.

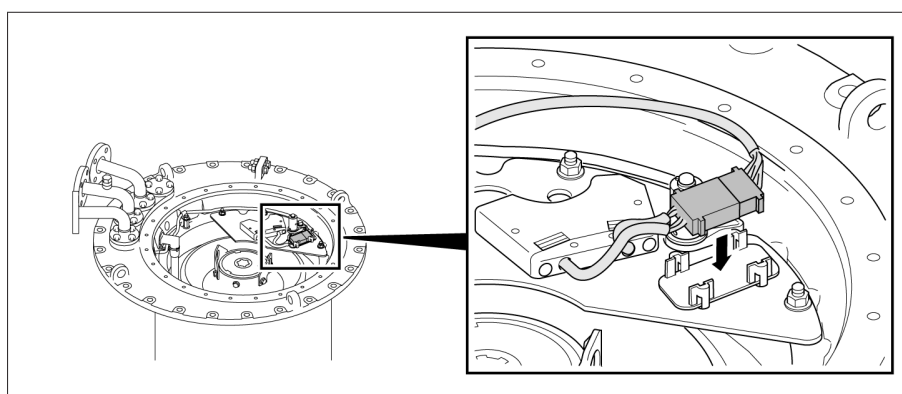



Figura 78: Conector no suporte

6. Prender a fita de teflon com a porca no pino roscado

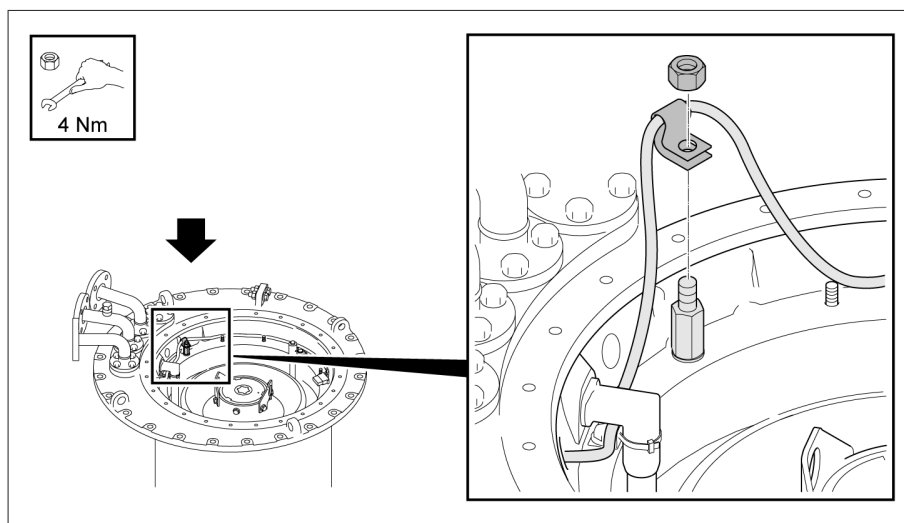



Figura 79: Pino roscado com fita de teflon e porca

5.3.17 Instalar o indicador de posição sem seletor grosso múltiplo

Por causa do pino de arrasto, somente é possível montar o disco indicador de posição no local correto.

► Encaixar o disco indicador de posição no eixo indicador, inserir o clipe de pressão no munhão de eixo.

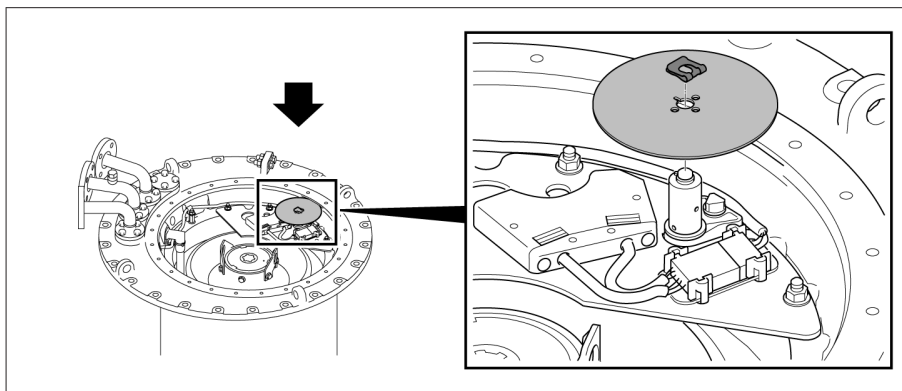



Figura 80: Disco indicador de posição

5.3.18 Instalar o indicador de posição com seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Colocar o anteparo com o suporte sobre o eixo indicador e prender com parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

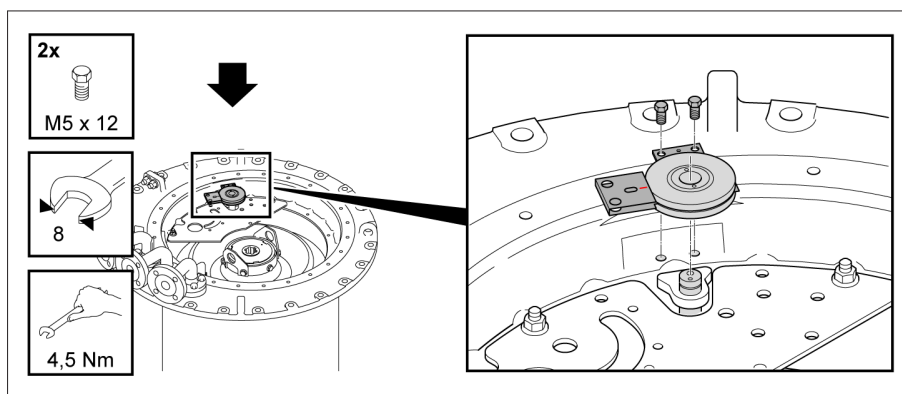



Figura 81: Anteparo

2. Instalar o disco de posição entre o anteparo e o suporte horizontalmente e colocar a arruela de cobertura. Alinhar o disco indicador de posição e a arruela de cobertura de modo que se forme uma linha vermelha contínua.

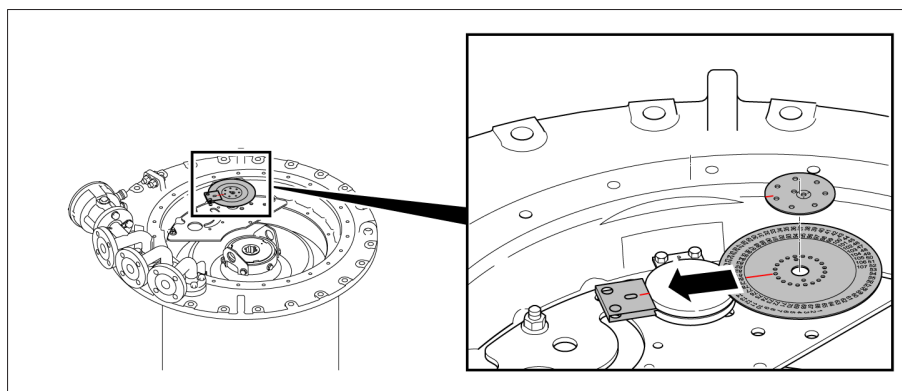



Figura 82: Disco de posição

3. Prender a arruela de cobertura com o parafuso de cabeça escareada. O parafuso de cabeça escareada deve ser apropriado para um golpe de ponteiro.

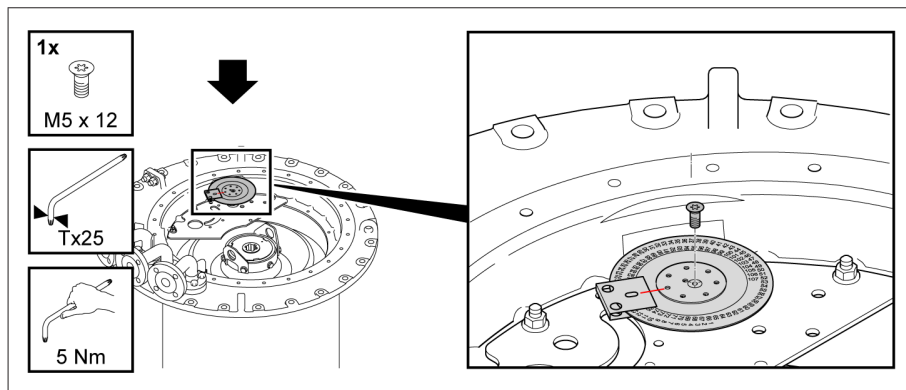



Figura 83: Arruela de cobertura

4. Fixar o parafuso de cabeça escareada com um golpe de ponteiro.

5.3.19 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

1. **AVISO!** Colocar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga no respectivo cabeçote e ter cuidado para não danificar o anel de vedação inserido na tampa do cabeçote. Um anel de vedação danificado provoca o vazamento de óleo, causando danos ao comutador de derivação em carga. Além disso, tenha o cuidado de alinhar as marcações triangulares vermelhas no cabeçote do comutador de derivação em carga com as da respectiva tampa.

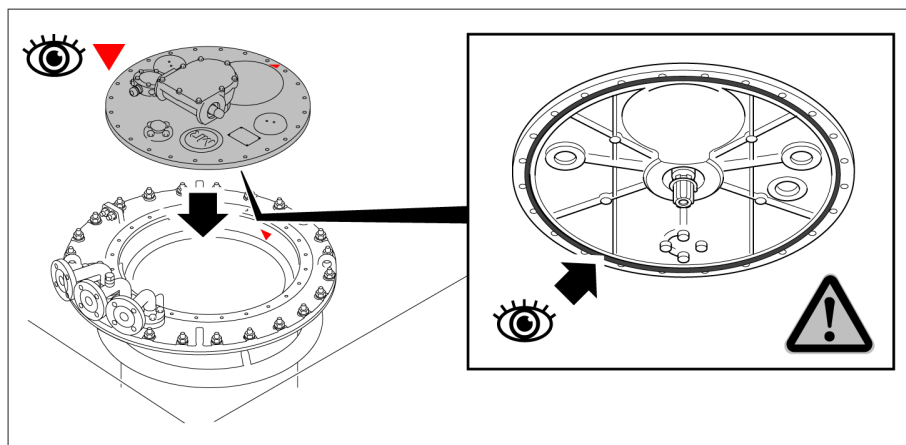



Figura 84: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com anel de vedação

2. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com parafusos e anéis de pressão.

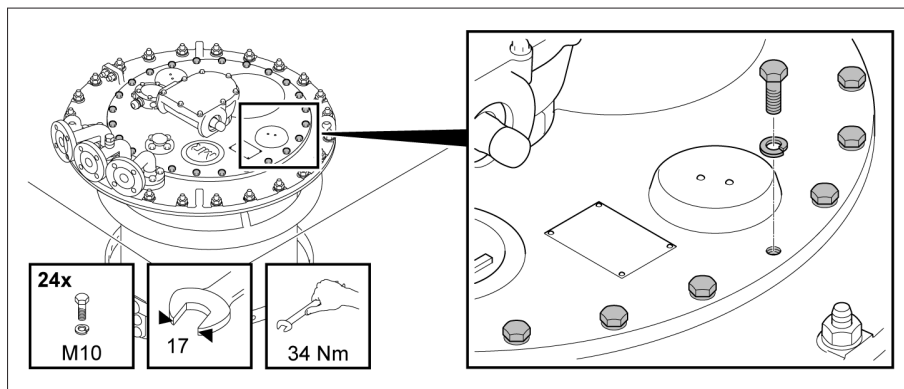



Figura 85: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

6 Conectar o enrolamento de tap e a derivação do comutador de derivação em carga

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação que sobrecarregam o comutador de derivação em carga podem danificá-lo!

- ► Fazer as conexões com cuidado e fixá-las.
- ► Conectar os condutores de ligação ao seletor quando estiverem sem tensão.
- ► Se necessário, instalar uma curva de extensão nos condutores de ligação.

A conexão do enrolamento de tap e da derivação do comutador de derivação em carga deve ser realizada de acordo com o esquema de conexão fornecido.

6.1 Contatos de conexão do seletor VRC/VRE

Os contatos de conexão do seletor estão indicados nas barras do seletor, achatados na extremidade para conexão e dotados de perfurações para parafusos M10, de modo que a conexão das derivações do seletor possa ser feita com terminais para cabo.

A pedido, podem ser fornecidas blindagens de potencial.

Debaixo de cada blindagem de potencial deve ser colocado um anel de pressão. Os parafusos de conexão M10, as porcas e os anéis de pressão não estão incluídos no material fornecido.

As perfurações dos contatos de conexão estão posicionadas na horizontal ou na vertical dependendo do modelo de comutador.

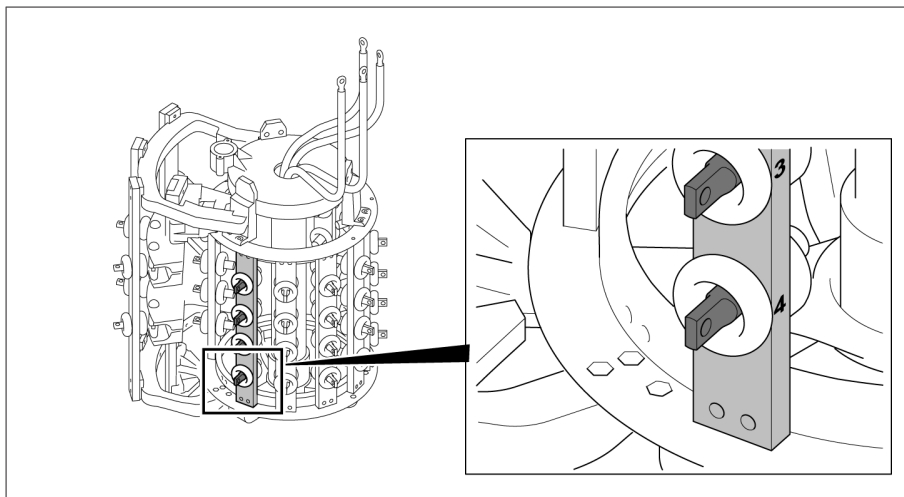



Figura 86: Contatos de conexão do seletor

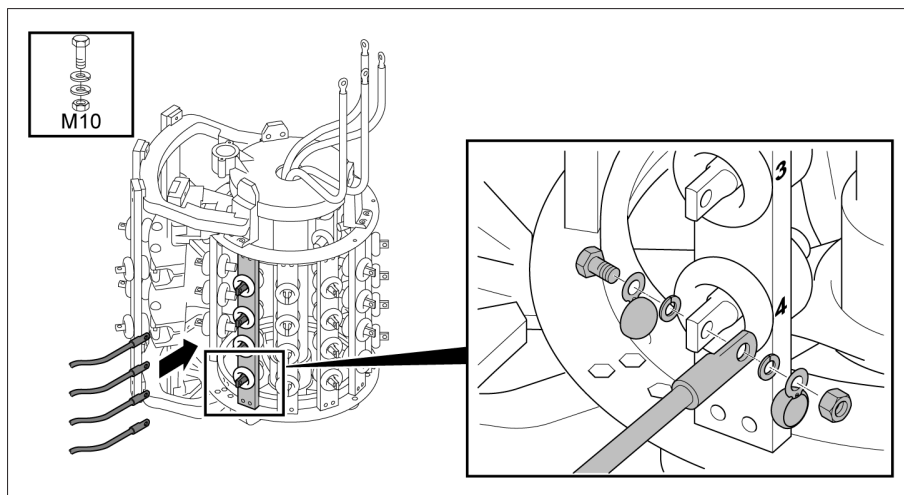



Figura 87: Blindagens de potencial

6.2 Contatos de conexão do seletor com seletor grosso múltiplo VRC

Com seletores grossos múltiplos, é preciso instalar os cabos com cuidado para fazer a conexão aos contatos de conexão de seletor e aos contatos de conexão do seletor grosso múltiplo. Deve ser mantida a maior distância possível entre esses cabos e os contatos de conexão vizinhos.

► Para garantir a resistência dielétrica, isolar com papel de no mínimo 3 mm os contatos de conexão do seletor direcionados para as duas colunas de seletor grosso múltiplo.

Para isso, observe também as notas que constam do desenho dimensional baseado no pedido.

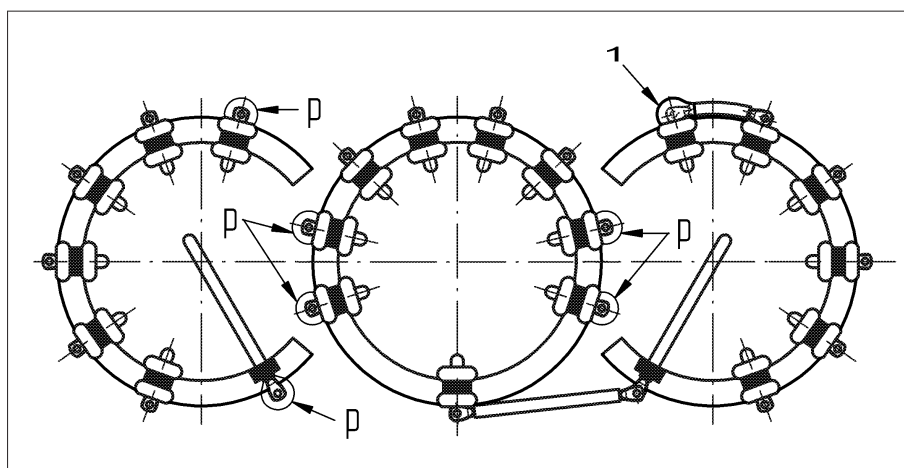



Figura 88: Isolamento com papel

1	Conexão já isolada com papel de 3 mm pela MR	p	Conexões que ainda devem ser isoladas

6.3 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora VRC/VRE

Os contatos de conexão do pré-seletor (+) e (-) são, no caso de comutação de chave inversora, construídos como patilhas de conexão com perfurações para parafusos M10.

O contato de conexão K tem o formato de um contato de conexão do seletor fino estendido (também com perfurações para parafusos M10).

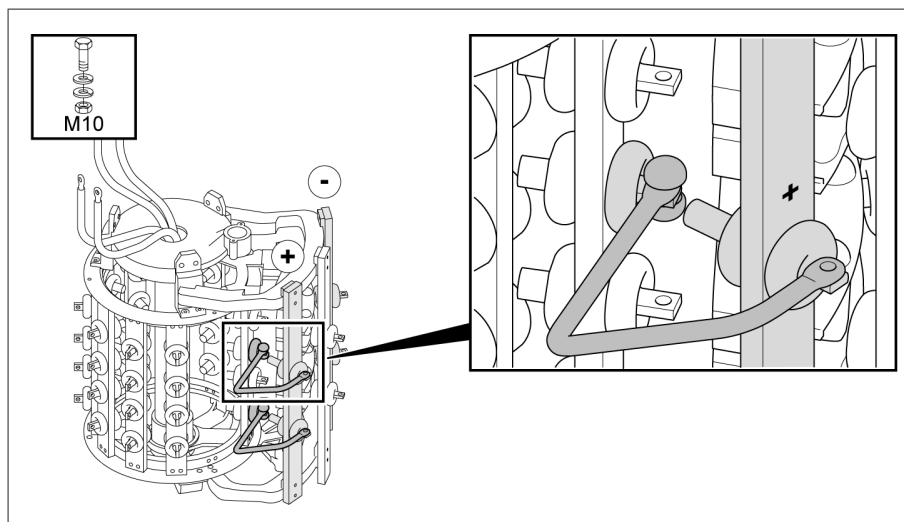



Figura 89: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga!

► Dispor os condutores de ligação na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

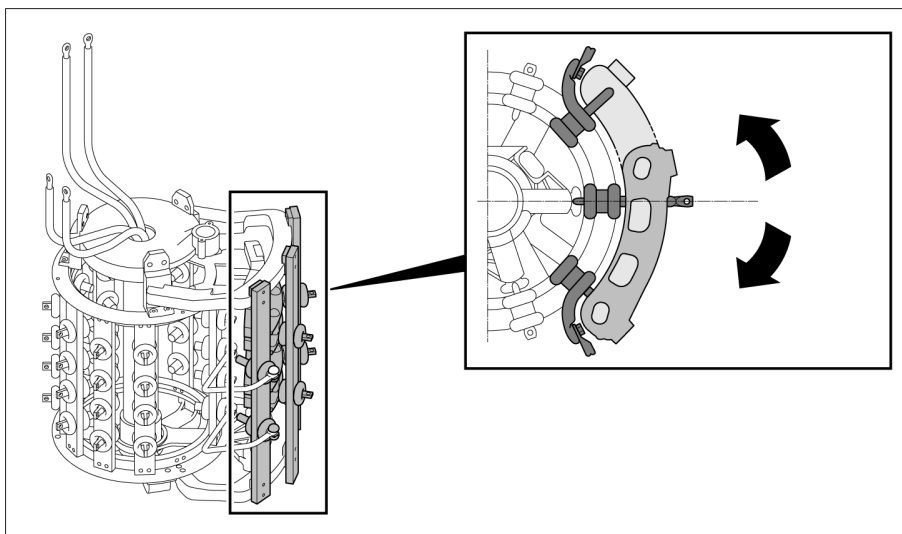



Figura 90: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora (vista de cima)

6.4 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso VRC/VRE

Com comutação do seletor grosso, os contatos de conexão do pré-seletor (+) e (-) são fixados às respectivas barras de papel rígido do seletor grosso e são externamente idênticos aos contatos do seletor fino (perfuração para parafusos M10, sempre dispostas verticalmente).

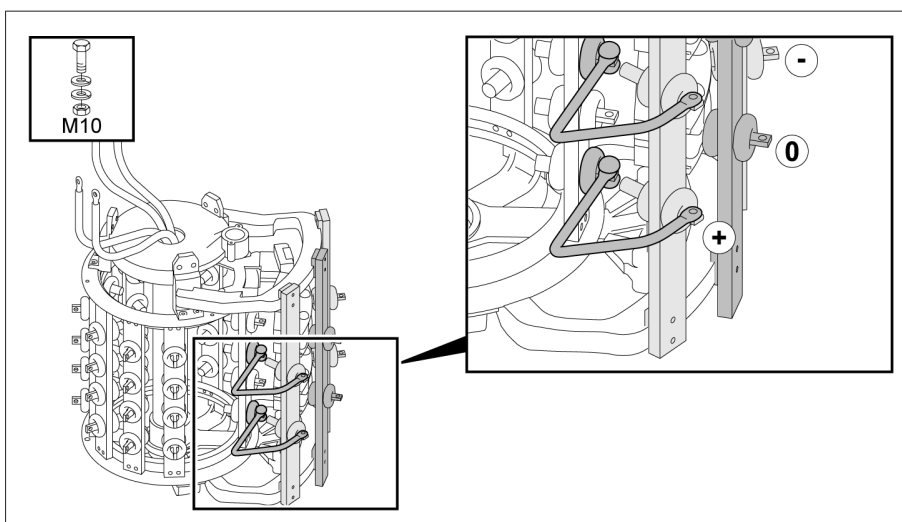



Figura 91: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Condutores de ligação com distância muito reduzida até as partes móveis do pré-seletor bloqueiam o pré-seletor e causam danos no comutador de derivação em carga!

► Dispor os condutores de ligação na área do pré-seletor de modo que haja distância suficiente até as partes móveis do pré-seletor.

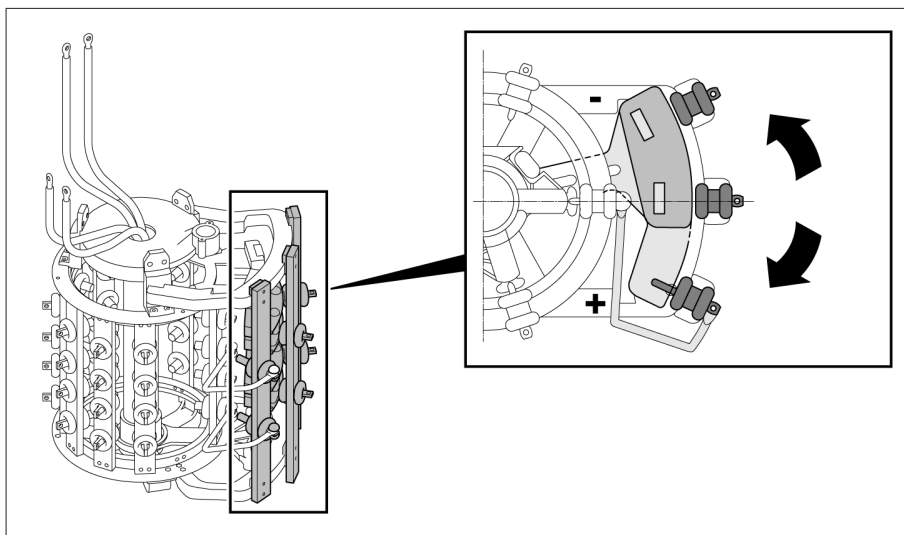



Figura 92: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso (vista de cima)

6.5 Contatos de conexão do seletor VRD/VRF

Os contatos de comutação do seletor são providos de uma perfuração para parafusos M12. As blindagens de potencial são fornecidas soltas.

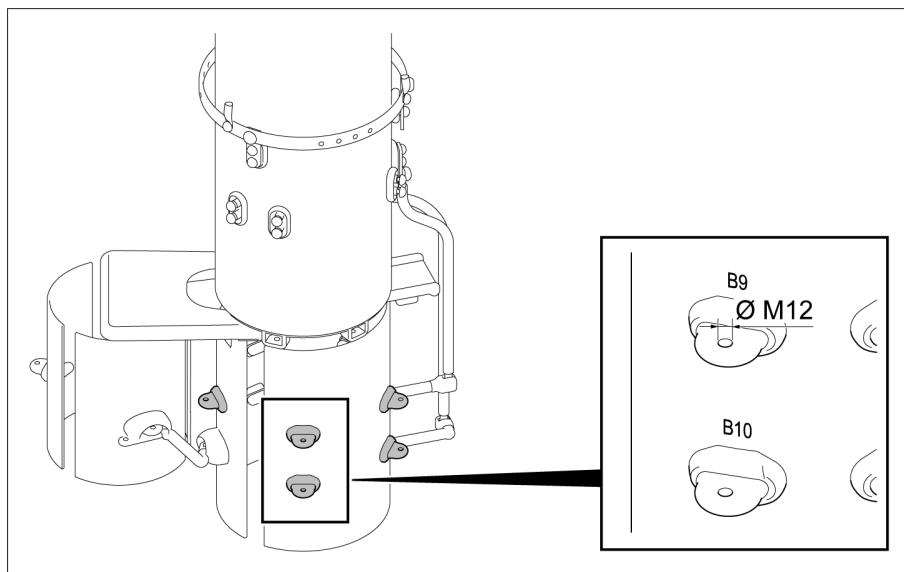



Figura 93: Contatos de conexão do seletor

6.6 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora VRD/VRF

Com comutação de chave inversora, os contatos de conexão do pré-seletor (+) e (-) são montados como os contatos de conexão do seletor fino. Os contatos de conexão do pré-seletor (0) são dotados de perfurações para parafusos M12 como terminais de ligação do tubo de ligação curvado (0/K).

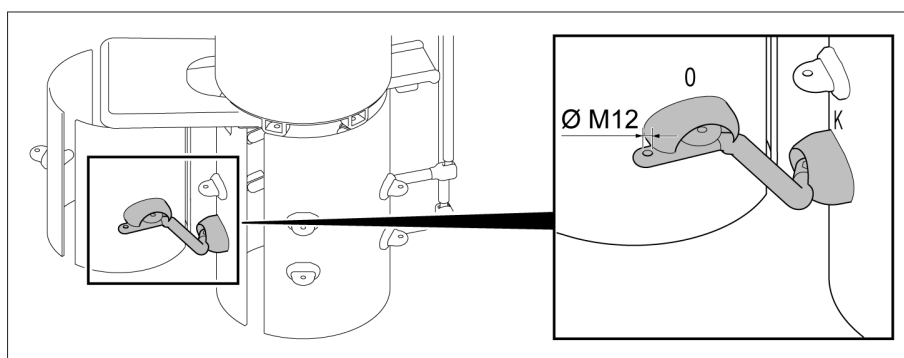



Figura 94: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação de chave inversora

6.7 Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso VRD/VRF

Na comutação do seletor grosso, os contatos de conexão do pré-seletor (0) e (–) são como os contatos de conexão de seletor fino, os contatos de conexão de pré-seletor (+) são montados como terminal de conexão do tubo de ligação curvado (+/K) com perfurações para parafusos M12.

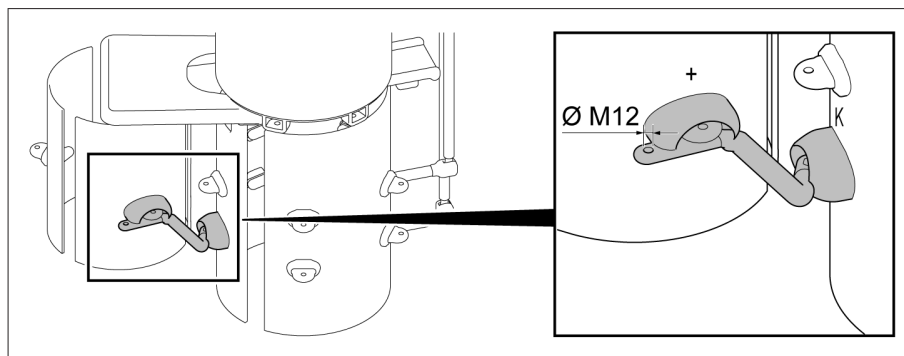



Figura 95: Contatos de conexão do pré-seletor com comutação do seletor grosso

6.8 Contatos de conexão do seletor fino e do pré-seletor VRG

Os contatos de conexão do seletor são identificados nas barras do seletor. A conexão é efetuada no pino roscado do contato de conexão do seletor através de um terminal de cabo e porcas de segurança.

Cada ponto de conexão deve ser coberto por uma blindagem de potencial. As blindagens de potencial servem para a conexão lateral com terminal de cabo reto ou, para conexão frontal com terminal de cabo em ângulo.

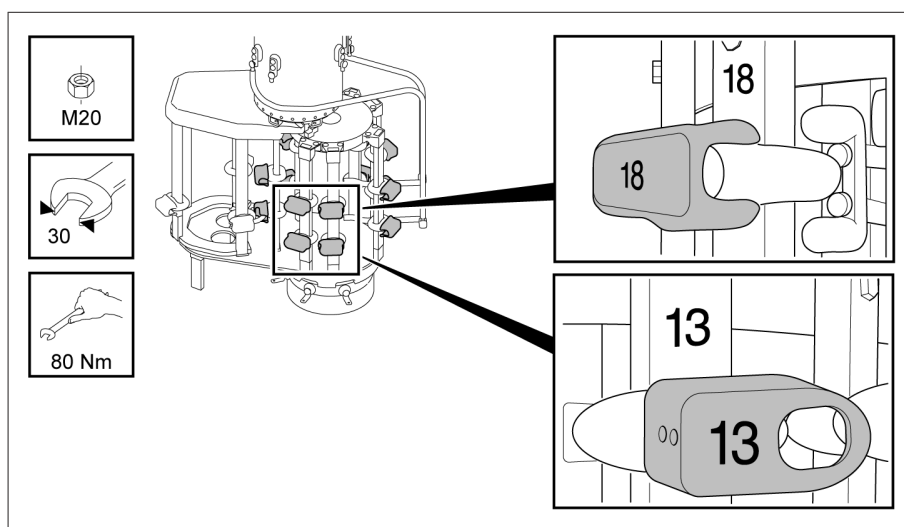



Figura 96: Contatos de conexão do seletor fino e contatos de conexão do pré-seletor

Cada blindagem de potencial é fixada com uma cantoneira de aço e dois parafusos, e complementada por segurança com um golpe de ponteiro na cabeça do parafuso. A distância entre as blindagens de potencial e as derivações do seletor vizinhas deve ser de 25 mm no mínimo!

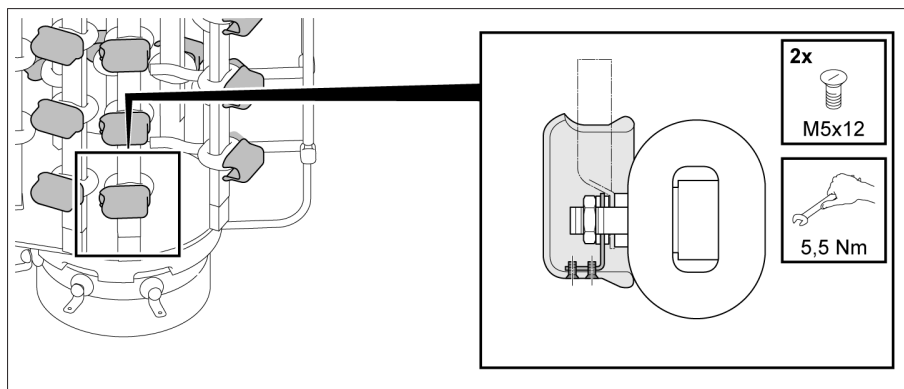



Figura 97: Blindagens de potencial

6.9 Conectar a derivação do comutador de derivação em carga

Em três pontos do anel de conexão do compartimento de óleo existem perfurações com diâmetro de 13 mm.

1. Conectar a derivação do comutador de derivação em carga ao anel de conexão do compartimento de óleo.
2. Prender a união roscada.

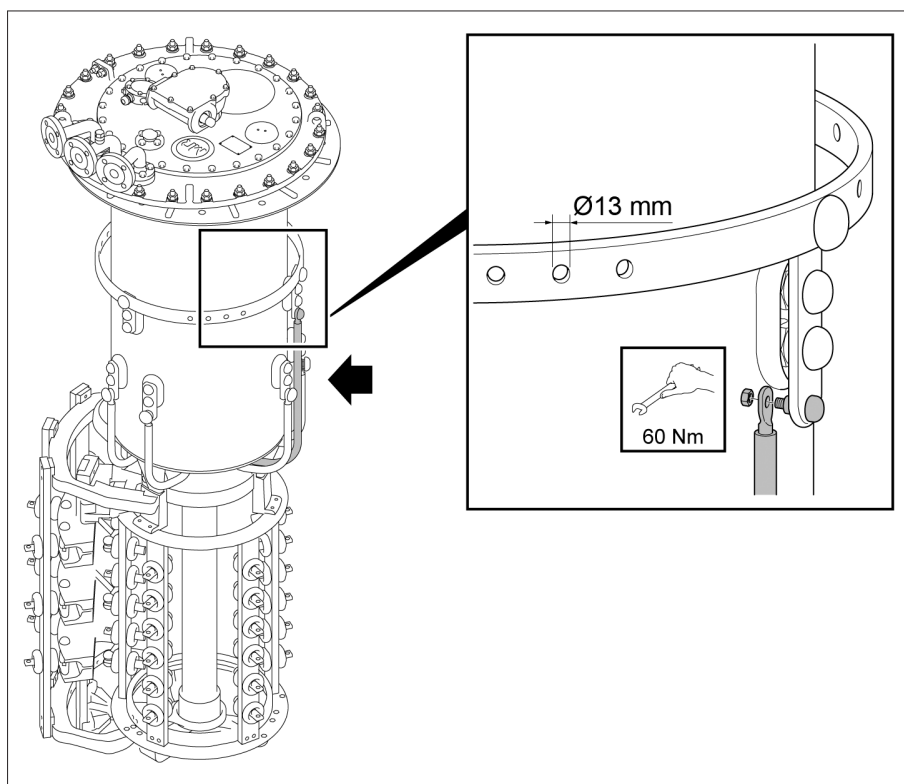



Figura 98: Derivação do comutador de derivação em carga

7 Executar a medição da relação de tensões

É recomendável executar uma medição da relação de tensões antes da secagem do transformador.

7.1 Executar a medição da relação de tensões com acionamento de teste TAPMOTION® TD

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Um número muito alto de comutações sem nível completo de óleo provoca danos ao comutador de derivação em carga!

- ► Antes da secagem, não comutar o comutador de derivação em carga sem óleo mais de 250 vezes.
- ► Antes do primeiro acionamento do comutador de derivação em carga depois da secagem do transformador, o seletor deve estar totalmente imerso em óleo do transformador e o compartimento de óleo deve estar totalmente cheio de óleo.

Depois da medição da relação de tensões, solte o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo caso o comutador de derivação em carga deva ser secado com querosene no tanque do transformador. Depois da secagem, o corpo insertável da chave de carga deve ser desmontado, o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo deve ser fechado e o corpo insertável da chave de carga deve ser novamente montado.

Para a execução da medição da relação de tensões, recomendamos a utilização do acionamento de teste TAPMOTION® TD. O procedimento exato está descrito nas instruções de serviço do acionamento de teste.

7.2 Executar a medição da relação de tensões manualmente

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

O comutador de derivação em carga será danificado se for acionado pelo tubo de acoplamento!

- ► Acionar o comutador de derivação em carga somente pelo eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior.
- ► Se for utilizada uma furadeira, não ultrapassar a rotação máxima de 250 rpm.

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Um número muito alto de comutações sem nível completo de óleo provoca danos ao comutador de derivação em carga!

- ► Antes da secagem, não comutar o comutador de derivação em carga sem óleo mais de 250 vezes.
- ► Antes do primeiro acionamento do comutador de derivação em carga depois da secagem do transformador, o seletor deve estar totalmente imerso em óleo do transformador e o compartimento de óleo deve estar totalmente cheio de óleo.

Para acionar o eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior do cabeçote do comutador de derivação em carga, pode ser utilizado um tubo curto (diâmetro 25 mm) com pinos de conexão parafusados (diâmetro 12 mm) e volante ou alavanca.

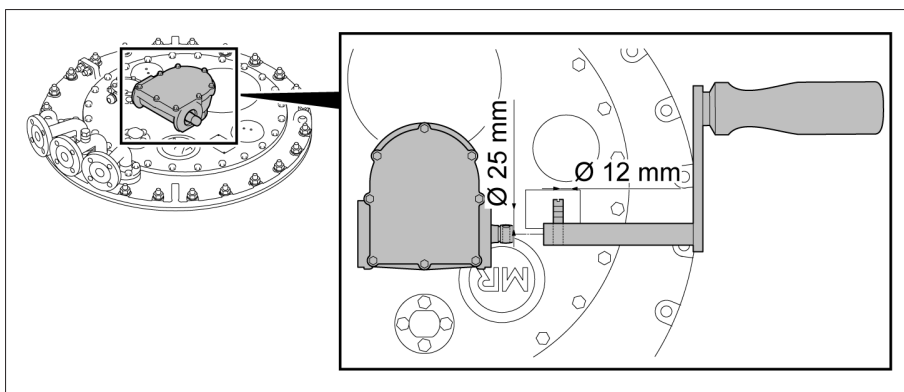



Figura 99: Caixa de engrenagem superior com manivela

No caso de aplicações com várias colunas, todos os cabeçotes de comutador de derivação em carga devem ser interligados através da parte horizontal do eixo de transmissão.

1. Comutar o comutador de derivação em carga para a posição de serviço desejada (8,25 voltas no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior). A comutação da chave de carga é claramente audível.
2. **AVISO!** Após a comutação do comutador de derivação em carga, continuar a girar a manivela na mesma direção 2,5 voltas no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior para terminar corretamente o processo de comutação.Uma comutação não terminada completamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga!

É necessário um torque elevado ao acionar o pré-seletor.

3. Executar a medição da relação de tensões em todas as posições de serviço.

Através do visor da tampa do cabeçote, verifique constantemente a posição de serviço atingida. As posições finais, que podem ser consultadas no esquema de conexão fornecido, não podem ser ultrapassadas em nenhuma hipótese.

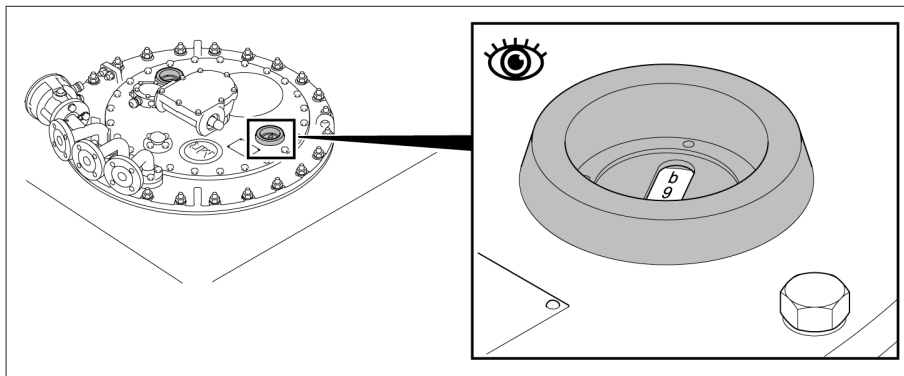



Figura 100: Visor

4. Após o final da medição da relação de tensões, o comutador de derivação em carga deverá passar para a posição de ajuste (veja o esquema de conexão fornecido com o comutador de derivação em carga).

Depois da medição da relação de tensões, solte o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo caso o comutador de derivação em carga deva ser secado com querosene no tanque do transformador. Depois da secagem, o corpo insertável da chave de carga deve ser desmontado, o parafuso de drenagem de querosene no compartimento de óleo deve ser fechado e o corpo insertável da chave de carga deve ser novamente montado.

8 Executar medição de resistência em corrente contínua no transformador

Observe os seguintes cenários de medição e as respectivas correntes medidas máximas na medição de resistência em corrente contínua no transformador.

A corrente contínua medida é normalmente limitada a 10% da corrente de medição do enrolamento do transformador medido para evitar um aquecimento exagerado do enrolamento.

	Medição de resistência em corrente contínua em várias posições de serviço do comutador de derivação em carga sem interrupção da corrente medida durante a troca da posição de serviço	**Medição de resistência em corrente contínua em várias posições de serviço no comutador de derivação em carga com interrupção da corrente medida durante a troca da posição de serviço (a corrente medida deve ser 0 A durante a troca da posição de serviço)**
Compartimento de óleo vazio	máximo 10 A DC	máximo 50 A DC
Compartimento de óleo preenchido com óleo isolante	máximo 50 A DC	máximo 50 A DC

Tabela 7: Correntes medidas máximas permitidas na medição de resistência em corrente contínua no transformador

9 Secar o comutador de derivação em carga

Como pré-condição para os valores dielétricos garantidos pela MR do comutador de derivação em carga, é necessário que seja executada uma secagem mínima de acordo com as instruções abaixo (secagem a vácuo ou com vapor de querosene).

9.1 Secagem a vácuo no forno

1. **AVISO!** Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga (24 parafusos M10/chave 17 com arruelas de pressão) e mantê-la fora da estufa a vácuo.Caso contrário podem ocorrer danos à tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
2. **AVISO!** Desmontar e manter fora do forno os acessórios do comutador de derivação em carga (o acionamento motorizado, o relé de proteção, o pressostato, a válvula de alívio de pressão, a caixa de reenvio, o sensor de temperatura e o equipamento de filtragem de óleo).Caso contrário podem ocorrer danos aos acessórios do comutador de derivação em carga.
3. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.
4. Aquecer o comutador de derivação em carga ao ar, com pressão atmosférica, com um acréscimo de temperatura de cerca de 10 °C/h até uma temperatura final máxima de 110 °C.
5. Secar o comutador de derivação em carga previamente com circulação de ar a uma temperatura de 110 °C durante 20 horas.
6. Secar o comutador de derivação em carga a vácuo com 105 °C até 125 °C no máximo. Pressão residual máxima de 10^{-3} bar. A duração da secagem varia conforme a duração da secagem do transformador, mas deve ser de 50 horas no mínimo.

9.2 Secagem a vácuo no tanque do transformador

A tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga permanece fechada durante todo o processo de secagem.

1. Instalar um tubo de ligação no cabeçote do comutador de derivação em carga entre E2 e Q ou entre E2 e R.

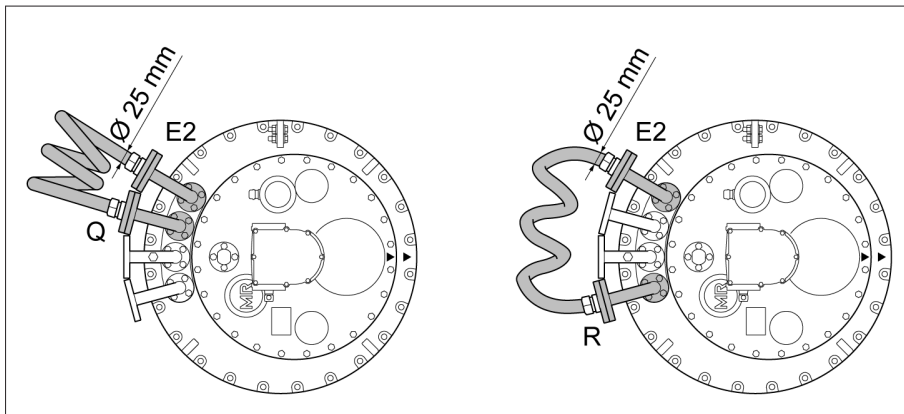



Figura 101: Tubo de ligação

2. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.
3. Aquecer o comutador de derivação em carga ao ar, com pressão atmosférica, com um acréscimo de temperatura de cerca de 10 °C/h até uma temperatura final máxima de 110 °C.
4. Secar o comutador de derivação em carga previamente com circulação de ar a uma temperatura de 110 °C durante 20 horas.
5. Secar o comutador de derivação em carga a vácuo com 105 °C até 125 °C no máximo. Pressão residual máxima de 10^{-3} bar. A duração da secagem varia conforme a duração da secagem do transformador, mas deve ser de 50 horas no mínimo.

9.3 Secagem com vapor de querosene na estufa a vácuo

No caso de secagem com vapor de querosene na estufa a vácuo, antes da secagem é preciso soltar o parafuso de drenagem de querosene situado no fundo do compartimento de óleo para que o querosene condensado possa escoar do compartimento de óleo.

1. **AVISO!** Girar o parafuso de drenagem de querosene entre o fundo do compartimento de óleo e as engrenagens do seletor no sentido horário até esse ofereça resistência.Nunca gire o parafuso de drenagem de querosene até o fim do curso.

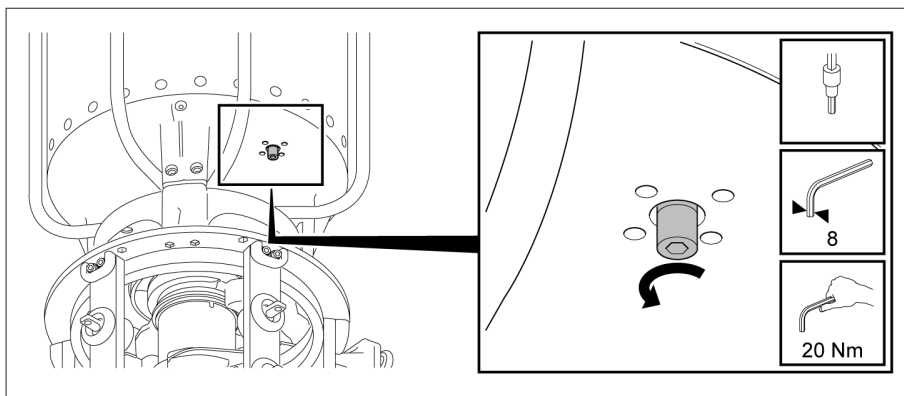



Figura 102: Parafuso de drenagem de querosene

2. **AVISO!** Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga (24 parafusos M10/chave 17 com arruelas de pressão) e mantê-la fora da estufa a vácuo.Caso contrário podem ocorrer danos à tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
3. **AVISO!** Desmontar e manter fora do forno os acessórios do comutador de derivação em carga (o acionamento motorizado, o relé de proteção, o pressostato, a válvula de alívio de pressão, a caixa de reenvio, o sensor de temperatura e o equipamento de filtragem de óleo).Caso contrário podem ocorrer danos aos acessórios do comutador de derivação em carga.
4. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.
5. Inserir vapor de querosene com uma temperatura de cerca de 90 °C. Manter a temperatura constante por aprox. 3 a 4 horas.
6. Aumentar a temperatura do vapor de querosene em cerca de 10 °C/h até a temperatura final desejada (no máximo 125 °C no comutador de derivação em carga).
7. Secar o comutador de derivação em carga a vácuo com 105 °C até 125 °C no máximo. Pressão residual máxima de 10^{-3} bar. A duração da secagem varia conforme a duração da secagem do transformador, mas deve ser de 50 horas no mínimo.
8. **AVISO!** Fechar o parafuso de drenagem de querosene (torque de aperto 20 Nm).Se o parafuso de drenagem de querosene estiver aberto, ocorrerá vazamento de óleo do respectivo compartimento, provocando danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador.

9.4 Secagem com vapor de querosene no tanque do transformador

No caso de secagem com vapor de querosene no tanque do transformador, antes da secagem é preciso soltar o parafuso de drenagem de querosene para que o querosene condensado possa escoar do compartimento de óleo.

O parafuso de drenagem de querosene encontra-se no fundo do compartimento de óleo e geralmente não é acessível pela parte externa. Portanto, você deve primeiramente desmontar o corpo insertável da chave de carga, soltar o parafuso de drenagem de querosene e depois voltar a montar o corpo insertável da chave de carga. Depois da secagem, você deve voltar a desmontar o corpo insertável da chave de carga para fechar novamente o parafuso de drenagem de querosene.

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga e tubo de sucção de óleo por sequência de montagem incorreta.

- ► Observar obrigatoriamente a sequência de montagem. Sempre coloque primeiro o corpo insertável da chave de carga e somente depois o tubo de sucção de óleo no compartimento de óleo.

9.4.1 Desmontar o corpo insertável da chave de carga

Antes que você possa desmontar o corpo insertável da chave de carga, deverá mover o comutador de derivação em carga até a posição de ajuste e remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga, o indicador de posição, a monitoração de comutação e o tubo de sucção de óleo.

9.4.1.1 Mover o comutador de derivação em carga até a posição de ajuste

► Mover o comutador de derivação em carga até a posição de ajuste.

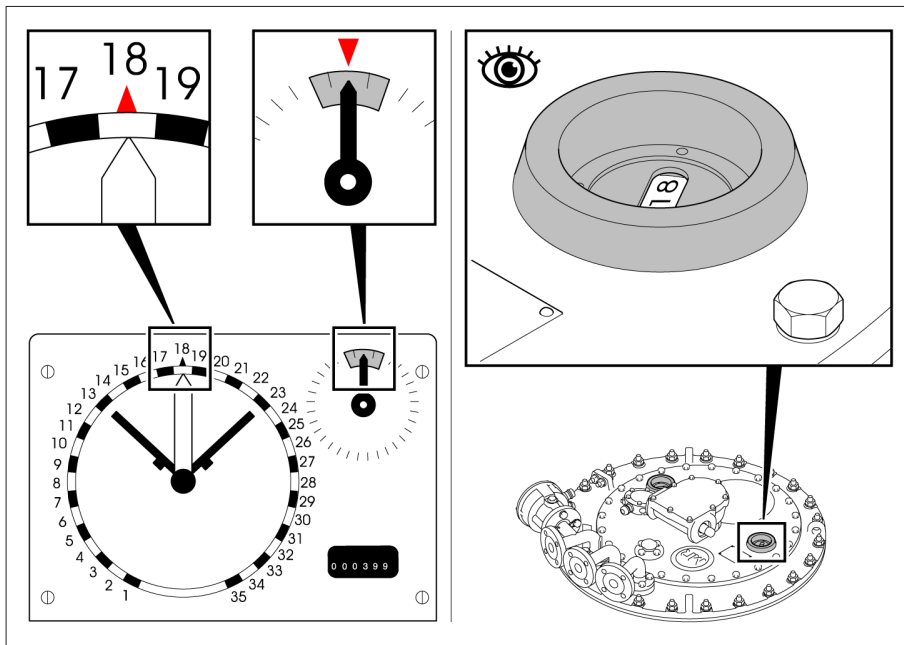



Figura 103: Posição de ajuste

9.4.1.2 Remover o tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

⚠ ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e de ferimentos graves causado por gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga!

► Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).

► Desligue todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, monitoração de comutação, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

► Durante os trabalhos, não opere nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeira de impacto).

► Utilize apenas mangueiras, tubulações e bombas que sejam condutoras, aterradas e permitidas para uso com líquidos inflamáveis.

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

As peças pequenas no compartimento de óleo da podem bloquear o corpo insertável da chave de carga e, assim, danificar o comutador de derivação em carga e o transformador!

- ► Tenha cuidado para que nenhuma peça caia no compartimento de óleo.
- ► Na montagem e desmontagem de peças pequenas, verificar se a quantidade das peças está completa.

1. Soltar os parafusos anéis de pressão situados na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

Figura 104: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

2. **AVISO!** Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.Durante a desmontagem e em todos os trabalhos subsequentes, tenha cuidado para não danificar as superfícies de vedação do cabeçote do comutador de derivação em carga e da respectiva tampa, nem o anel de vedação. Superfícies de vedação danificadas causam vazamento de óleo e, consequentemente, danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador.

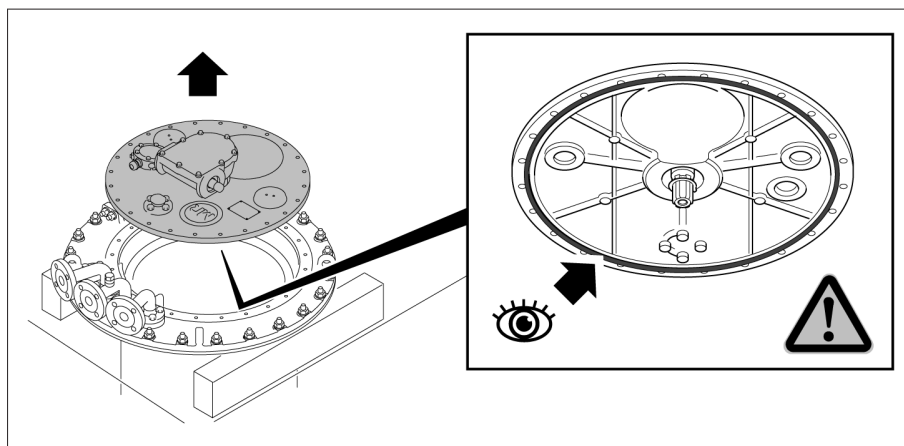



Figura 105: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

3. **AVISO!** Não deixar o compartimento de óleo exposto à umidade do ar por mais de 10 horas.Caso contrário, ocorrerão danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador por rigidez dielétrica muito reduzida do óleo da chave de carga!

9.4.1.3 Remover o indicador de posição sem seletor grosso múltiplo

► Soltar o clipe de pressão do munhão de eixo e remover o disco indicador de posição.

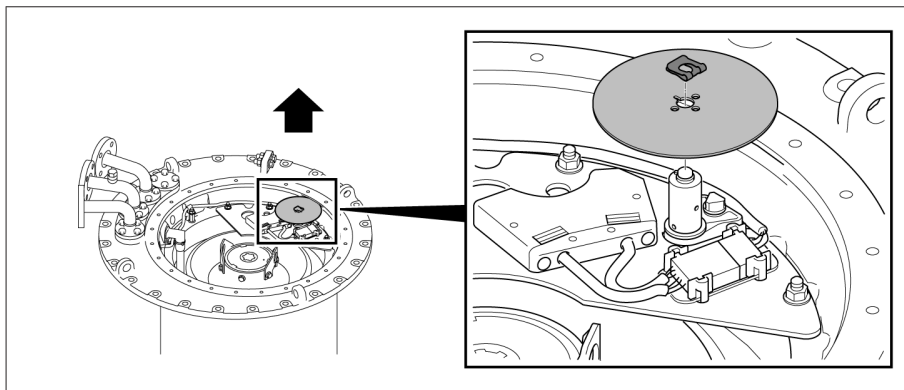



Figura 106: Disco indicador de posição

9.4.1.4 Remover o indicador de posição com seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Verifique se as marcações em vermelho no anteparo, disco indicador de posição e arruela de cobertura formam uma linha vermelha contínua.
2. Remover o parafuso de cabeça escareada.

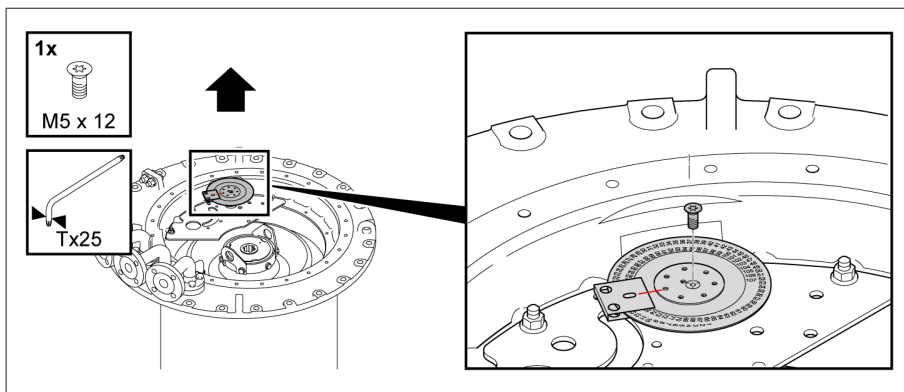



Figura 107: Parafuso de cabeça escareada

3. Com uma chave de fenda plana, levantar a arruela de cobertura do disco que está abaixo e remover, no sentido horizontal o disco de posição situado entre o anteparo e o suporte.

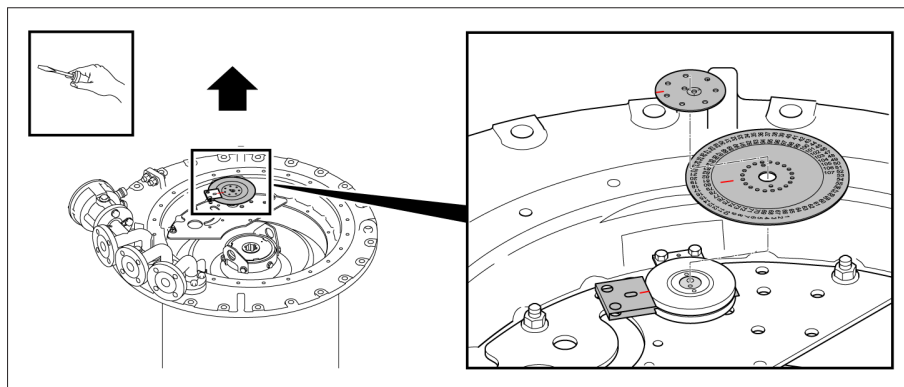



Figura 108: Disco de posição e arruela de cobertura

4. Remover os parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

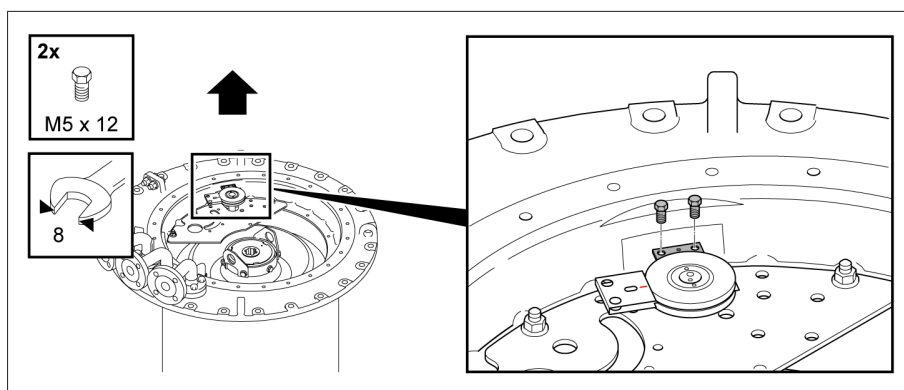



Figura 109: Chapa de segurança

5. Remover o anteparo com suporte por cima do eixo indicador.

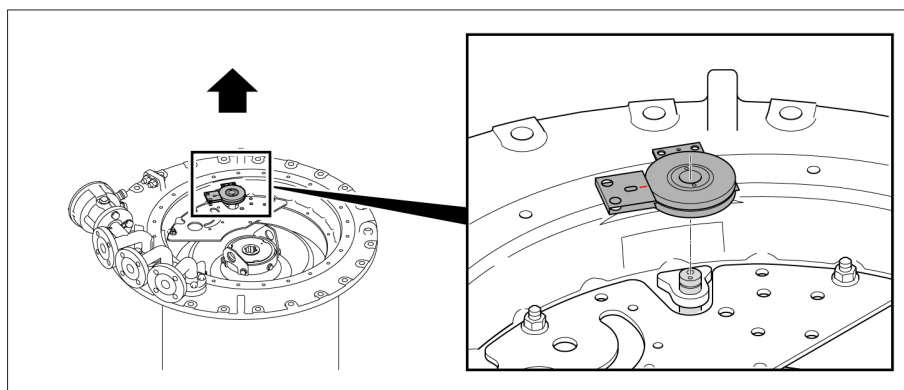



Figura 110: Anteparo

9.4.1.5 Remover a monitoração de comutação (se houver)

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

A remoção sem os devidos cuidados da monitoração de comutação pode danificá-la, o que pode causar danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

► Remover a monitoração de comutação cuidadosamente para não danificar ou romper os condutores de ligação.

1. Remover do suporte o conector da monitoração de comutação e desconectá-lo.

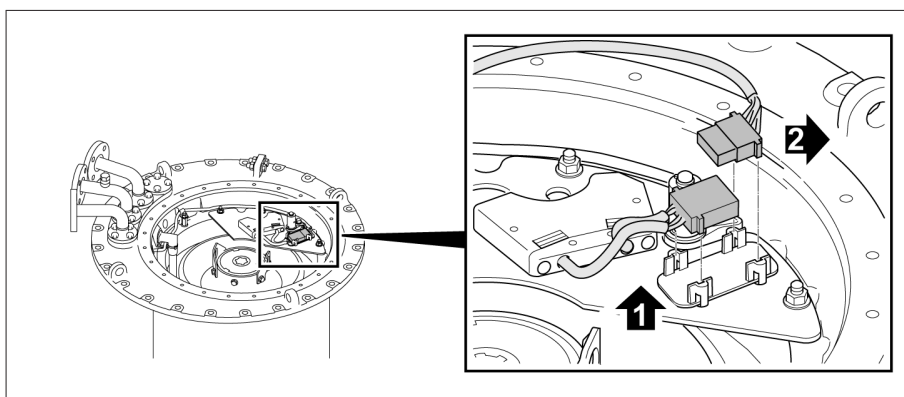



Figura 111: Conector

2. Remover as porcas e elementos de fixação (3 ou 4, dependendo do modelo) na placa de apoio.

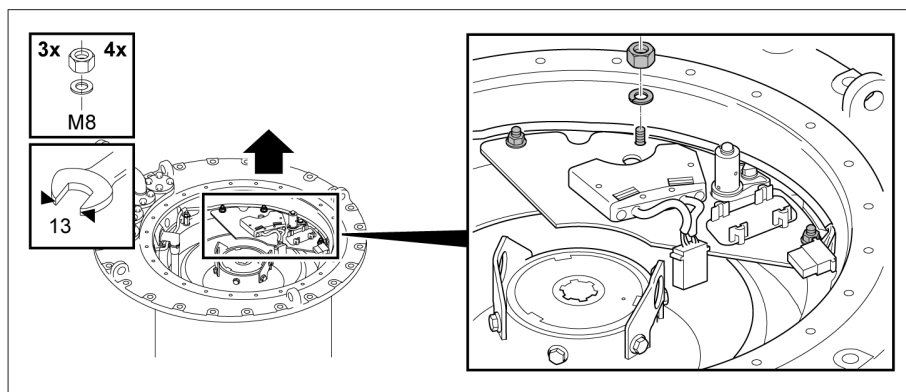



Figura 112: Placa de apoio com porcas e anéis de pressão

3. Remover a monitoração de comutação com a placa de apoio e o eixo de transmissão.

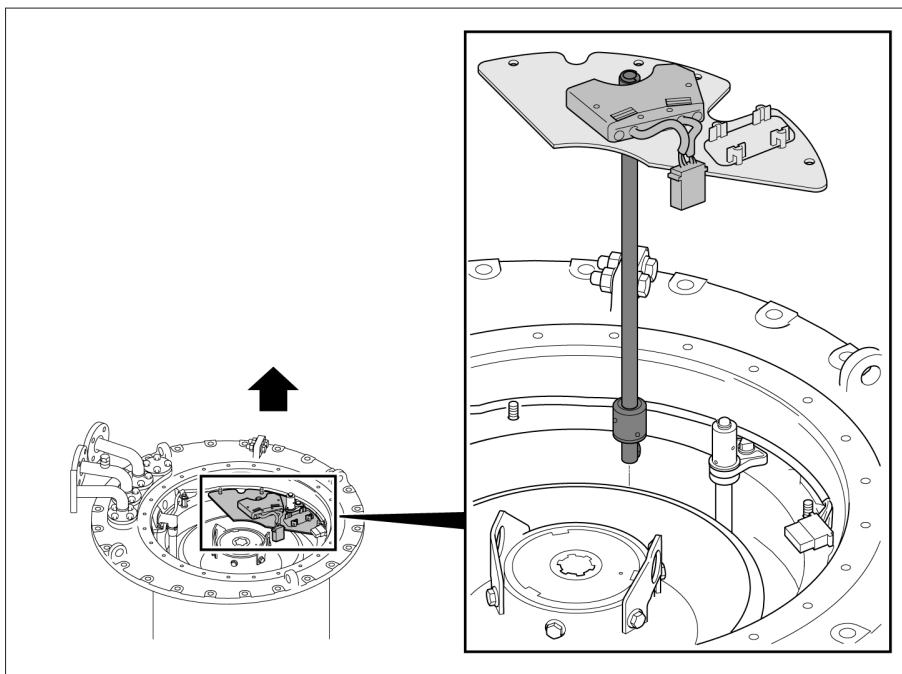



Figura 113: Monitoração de comutação com a placa de apoio e eixo de transmissão

4. Soltar a porca e fita de teflon do pino roscado.

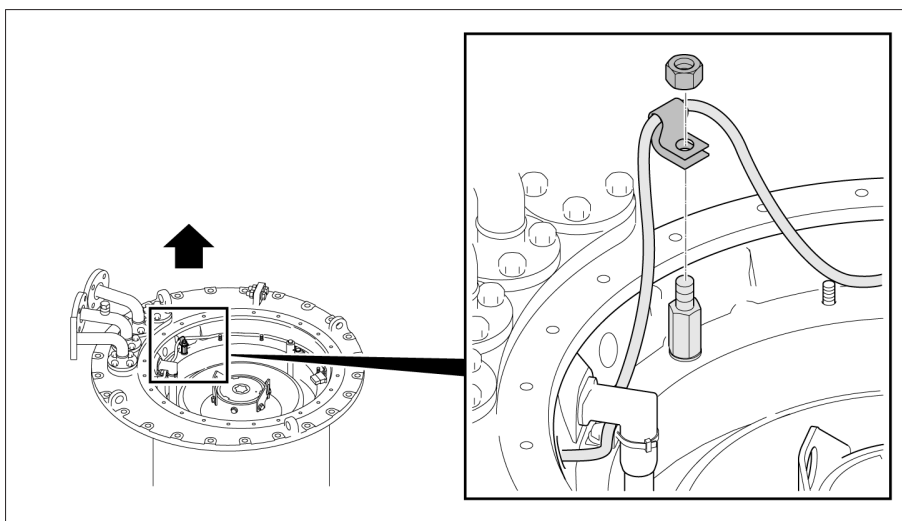



Figura 114: Pino roscado com fita de teflon e porca

9.4.1.6 Remover o tubo de sucção de óleo

1. Remover a fita para cabos da tubulação de aspiração de óleo.

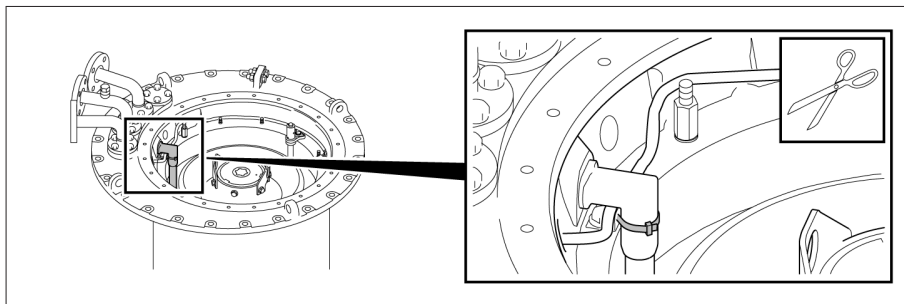



Figura 115: Fita para cabos

2. Soltar a tubulação de aspiração de óleo do cabeçote do comutador de derivação em carga.

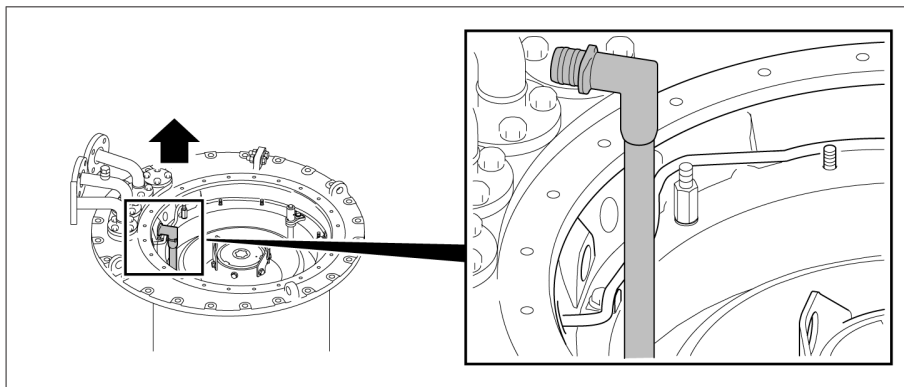



Figura 116: Tubulação de aspiração de óleo

3. Mover para fora o cabo da monitoração de comutação no sentido da seta tanto quanto o necessário para fora do cabeçote do comutador de derivação em carga para que esse não sofra danos na remoção do corpo insertável da chave de carga.

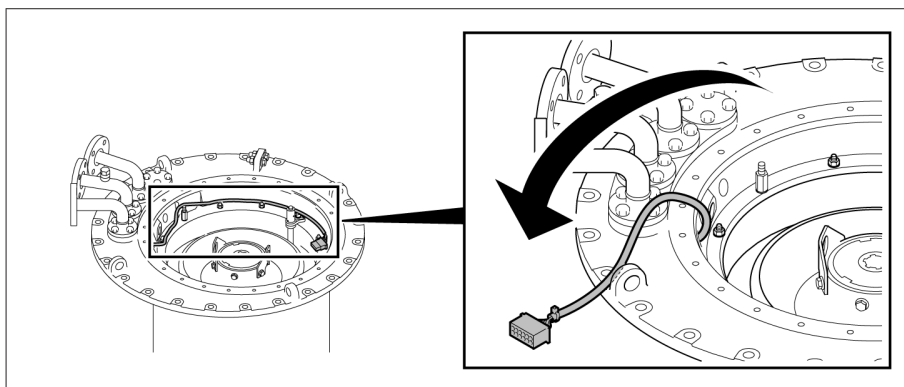



Figura 117: Mover para fora o cabo da monitoração de comutação

9.4.1.7 Suspender o corpo insertável da chave de carga

1. Girando o anel de blindagem superior, posicione o tubo de acoplamento de modo que as marcações triangulares do cabeçote do comutador de derivação em carga coincidam com as do tubo de acoplamento.

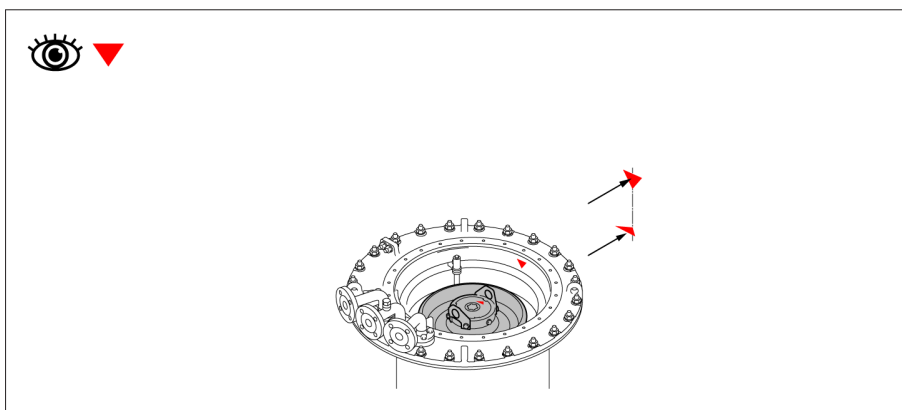



Figura 118: Alinhar o tubo de acoplamento

2. Engatar o guincho de suspensão nos olhais do tubo de acoplamento e posicionar verticalmente sobre o corpo insertável da chave de carga.
3. Retirar por cima o corpo insertável da chave de carga do compartimento de óleo lentamente e no sentido vertical.

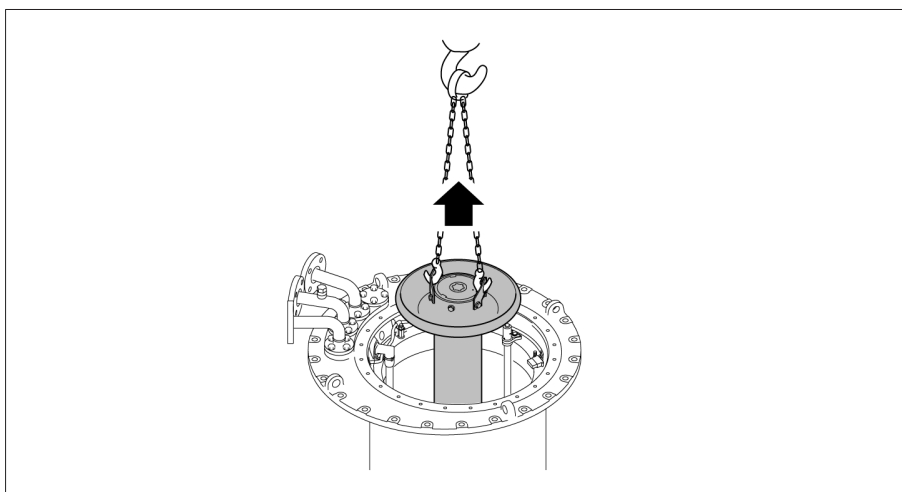



Figura 119: Corpo insertável da chave de carga

4. ⚠ **ATENÇÃO!** Colocar o corpo insertável da chave de carga em uma superfície plana e fixá-lo para que não tombe. Um corpo insertável da chave de carga posicionado de modo instável pode tombar e ocasionar ferimentos graves e danos materiais.
5. ***AVISO!*** Não acionar o corpo insertável da chave de carga e não alterar a posição do acoplamento do seletor. Caso contrário podem ocorrer danos ao corpo insertável da chave de carga durante a montagem.

9.4.2 Soltar o parafuso de drenagem de querosene

► **AVISO!** Girar o parafuso de drenagem de querosene com a chave de caixa prolongada no sentido anti-horário até o ponto em que seja difícil continuar.Nunca gire o parafuso de drenagem de querosene até o fim do curso.

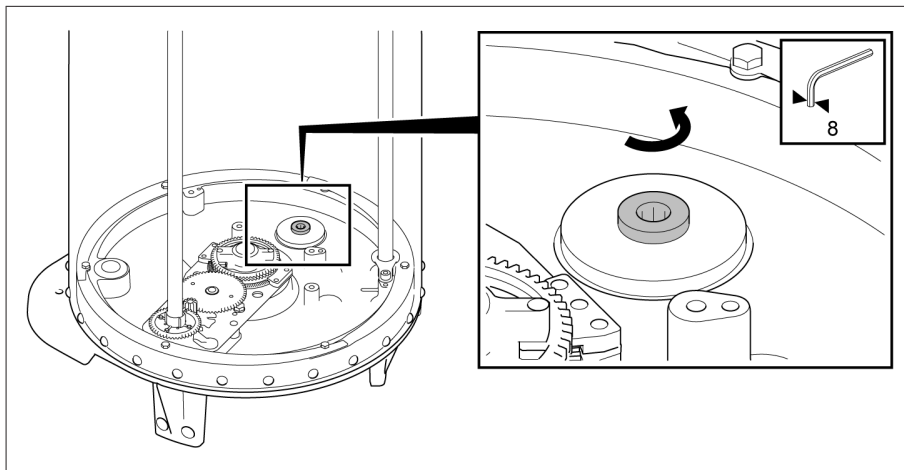



Figura 120: Parafuso de drenagem de querosene

9.4.3 Colocar o corpo insertável da chave de carga

Depois de ter instalado o corpo insertável da chave de carga, você ainda deve prender o tubo de sucção de óleo, a monitoração de comutação e o indicador de posição, assim como a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

9.4.3.1 Colocar o corpo insertável da chave de carga

1. Verificar se todos os seis calços de isolamento se encontram no acumulador de energia.

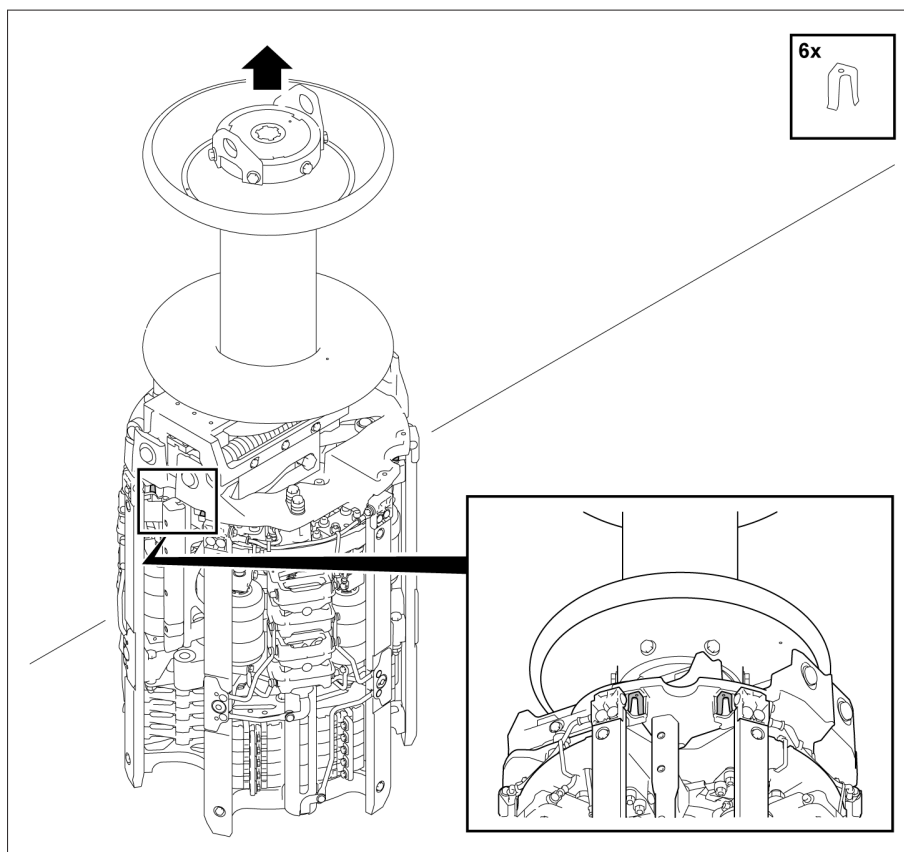



Figura 121: Calço de isolamento

2. Verificar se o acoplamento do seletor para montagem do corpo insertável da chave de carga está na posição de ajuste.

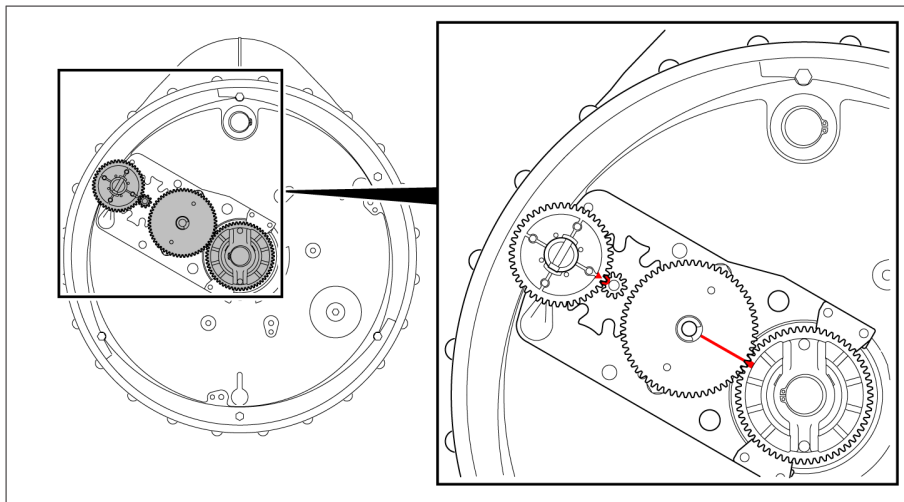



Figura 122: Marcas de ajuste no fundo do compartimento de óleo VACUTAP® VRC, VRE

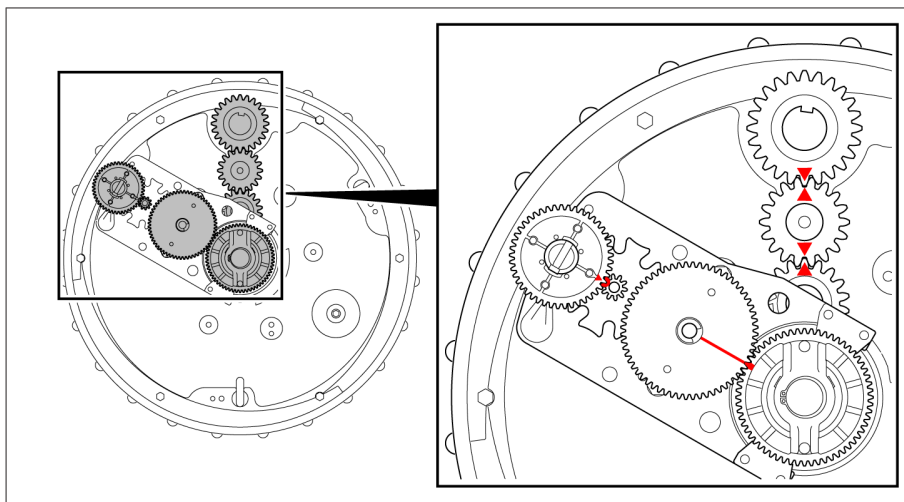



Figura 123: Marcas de ajuste no fundo do compartimento de óleo VACUTAP® VRD, VRF

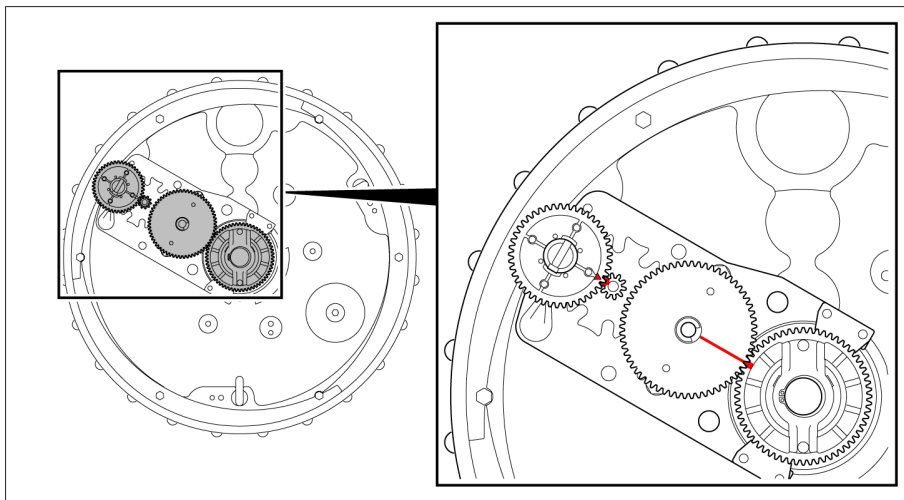



Figura 124: Marcas de ajuste no fundo do compartimento de óleo VACUTAP® VRG

3. O acumulador de energia do corpo insertável da chave de carga deve estar acoplado (o excêntrico do acumulador de energia deve estar no seu ponto mais alto).
4. Engatar o guincho de suspensão no corpo insertável da chave de carga e colocar o corpo insertável da chave de carga sobre o compartimento de óleo.
5. Alinhar o corpo insertável da chave de carga de modo que as marcas vermelhas da parte superior do acumulador de energia coincidam com as do cabeçote do comutador de derivação em carga.

6. Baixar o corpo insertável da chave de carga lentamente até que encaixe.

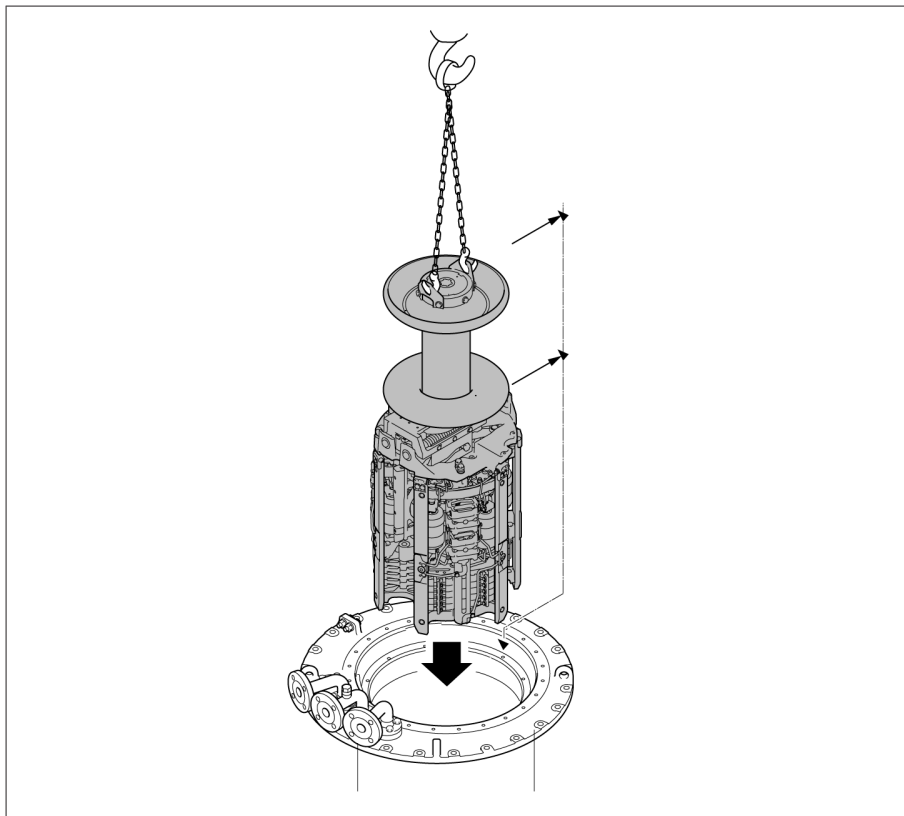



Figura 125: Marcações

7. Pressionar com cuidado até que o suporte do acumulador de energia fique assentado. Por causa da forma do acoplamento do seletor, o acoplamento somente pode ser realizado na posição correta.

8. Verificar a distância entre a aresta superior do tubo de acoplamento do corpo insertável da chave de carga e a flange do cabeçote do comutador de derivação em carga. A distância é de 10 ± 2 mm (montagem da tampa e montagem do tanque bell type).

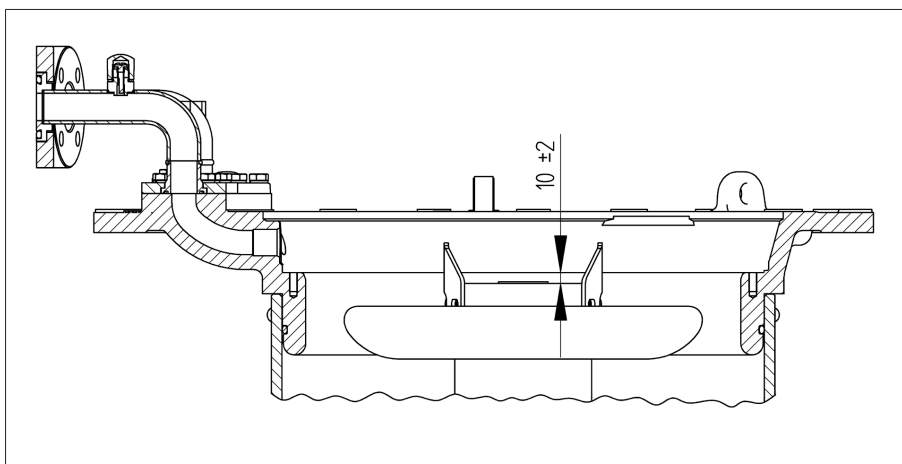



Figura 126: Distância entre a aresta superior do tubo de acoplagem e a flange do cabeçote do comutador de derivação em carga

9.4.3.2 Colocar o tubo de sucção de óleo

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga e tubo de sucção de óleo por sequência de montagem incorreta.

► Observar obrigatoriamente a sequência de montagem. Sempre coloque primeiro o corpo insertável da chave de carga e somente depois o tubo de sucção de óleo no compartimento de óleo.

1. Instalar a tubulação de aspiração de óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga.

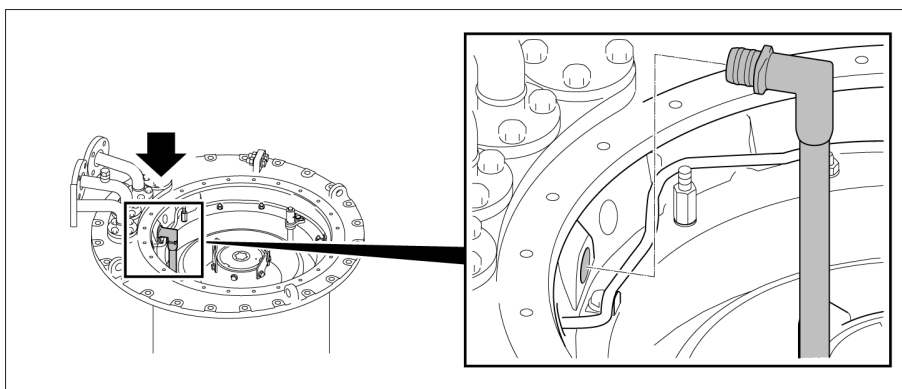



Figura 127: Instalar a tubulação de aspiração de óleo

2. Prender a tubulação de aspiração de óleo com fita para cabos na peça de retenção angular.

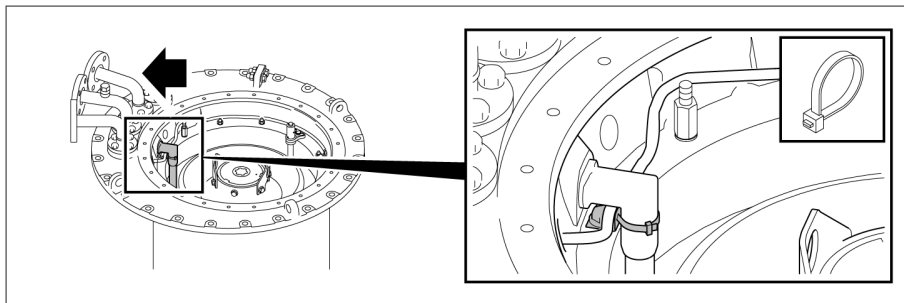



Figura 128: Prender a tubulação de aspiração de óleo

9.4.3.3 Instalar a monitoração de comutação (se houver)

1. Instalar a monitoração de comutação com a placa de apoio e eixo de transmissão.

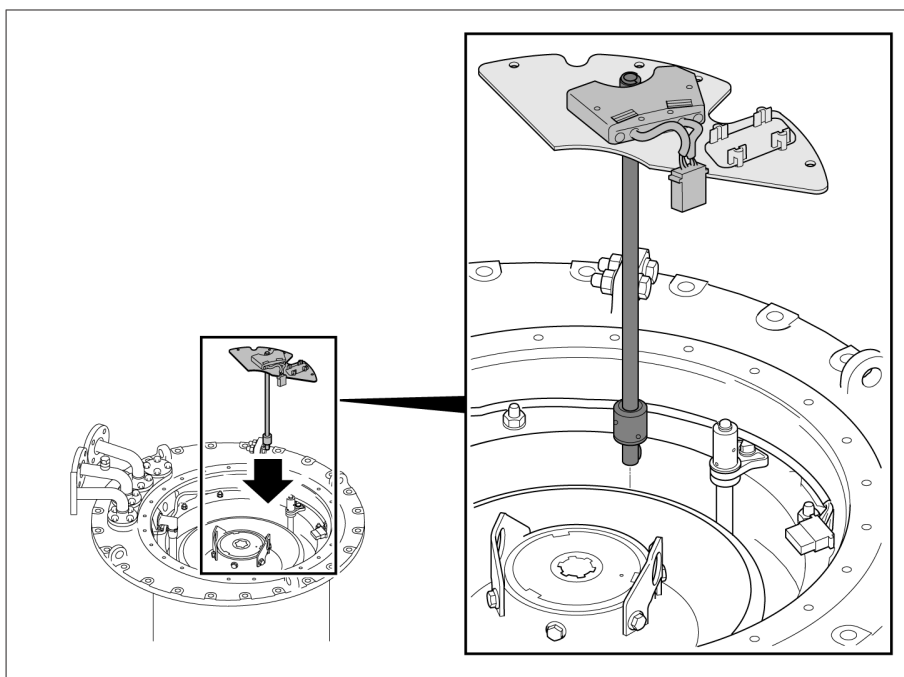



Figura 129: Placa de apoio com eixo de transmissão

2. Verificar se a posição da mola de ajuste do eixo de transmissão na ranhura está correta.

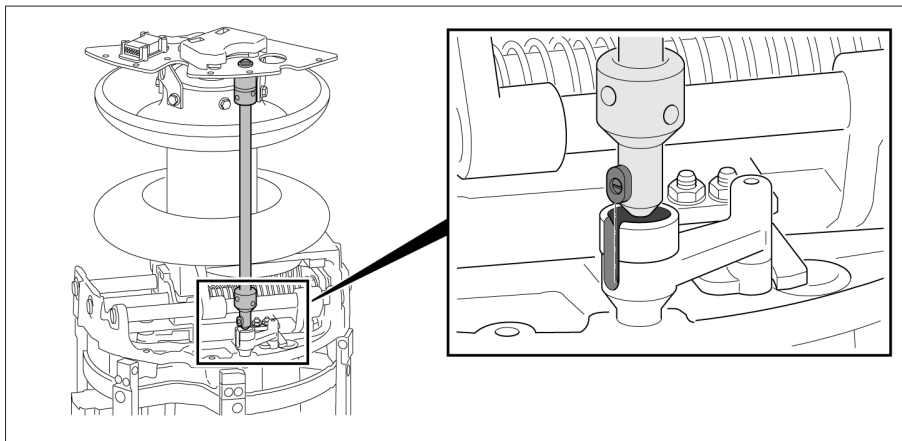



Figura 130: Mola de ajuste e ranhura

3. Fixar a placa de apoio (dependendo da versão, com 3 ou 4 porcas e anéis de pressão).

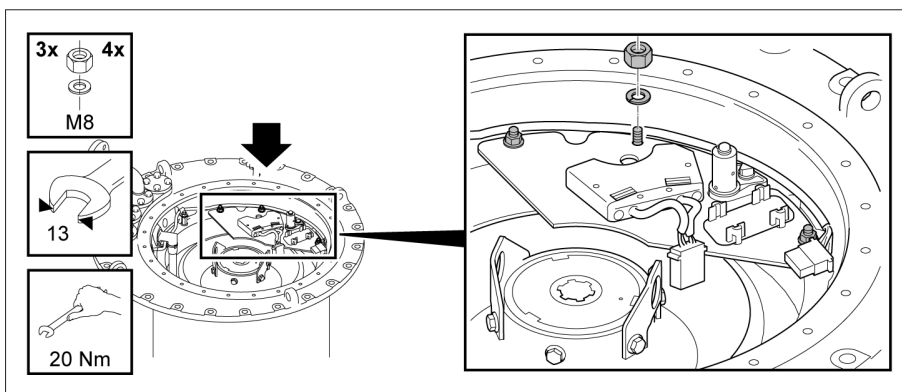



Figura 131: Placa de apoio

4. Conectar o conector fora do seu suporte.

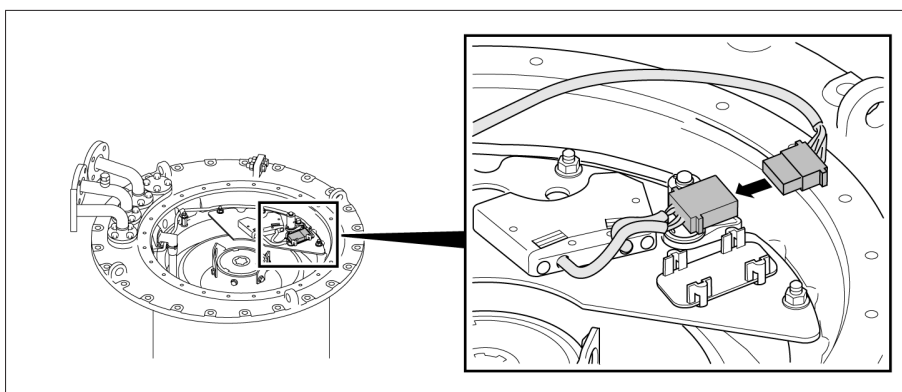



Figura 132: Conector

5. Inserir o conector no suporte.

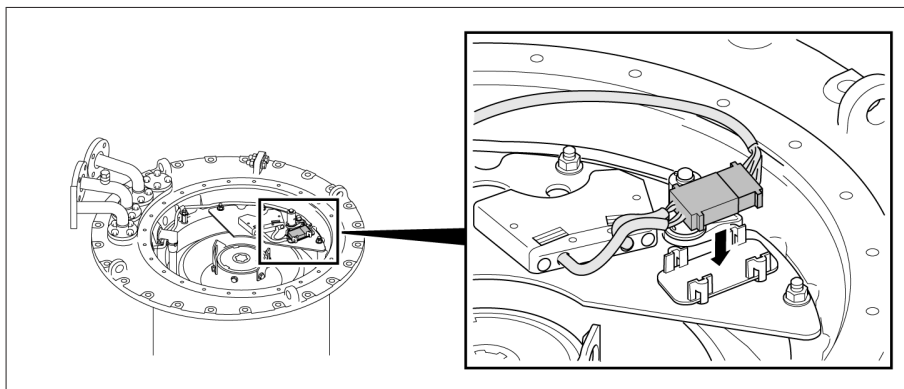



Figura 133: Conector no suporte

6. Prender a fita de teflon com a porca no pino roscado

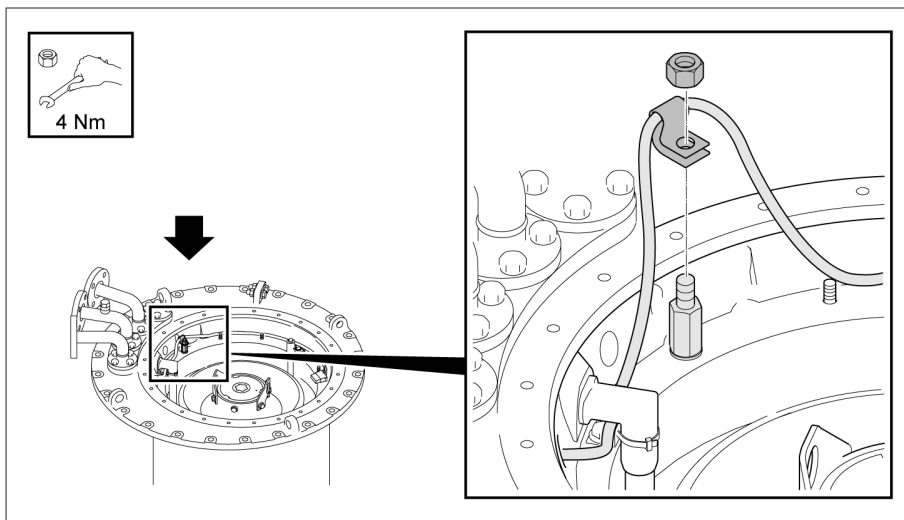



Figura 134: Pino roscado com fita de teflon e porca

9.4.3.4 Instalar o indicador de posição sem seletor grosso múltiplo

Por causa do pino de arrasto, somente é possível montar o disco indicador de posição no local correto.

► Encaixar o disco indicador de posição no eixo indicador, inserir o clipe de pressão no munhão de eixo.

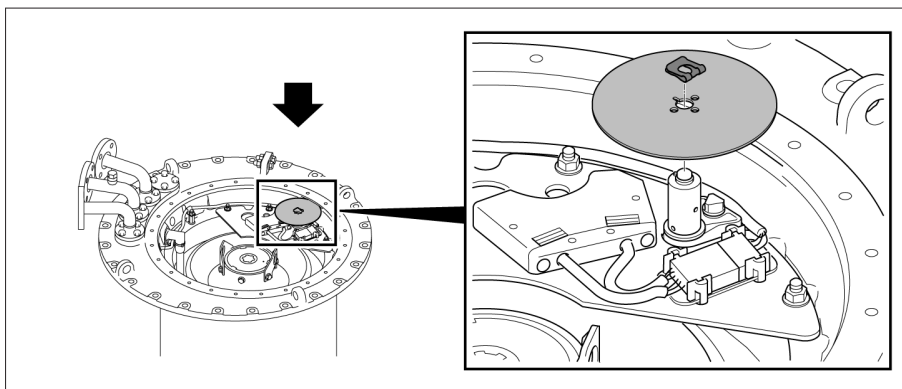



Figura 135: Disco indicador de posição

9.4.3.5 Instalar o indicador de posição com seletor grosso múltiplo com mais de 35 posições de serviço

1. Colocar o anteparo com o suporte sobre o eixo indicador e prender com parafusos sextavados e a respectiva chapa de segurança.

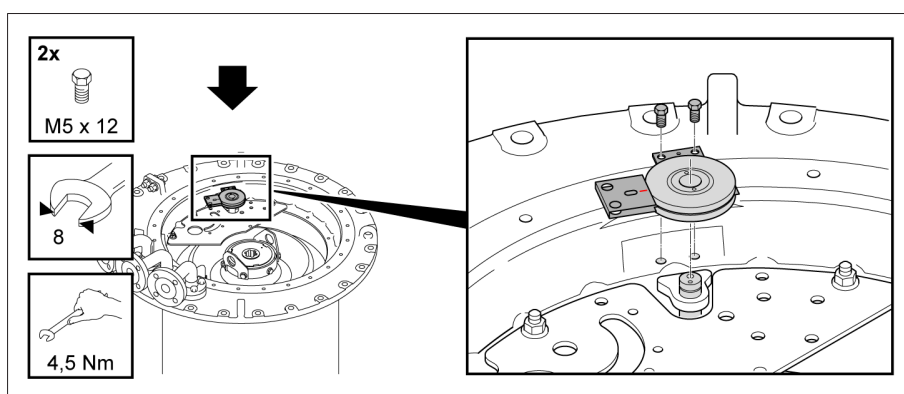



Figura 136: Anteparo

2. Instalar o disco de posição entre o anteparo e o suporte horizontalmente e colocar a arruela de cobertura. Alinhar o disco indicador de posição e a arruela de cobertura de modo que se forme uma linha vermelha contínua.

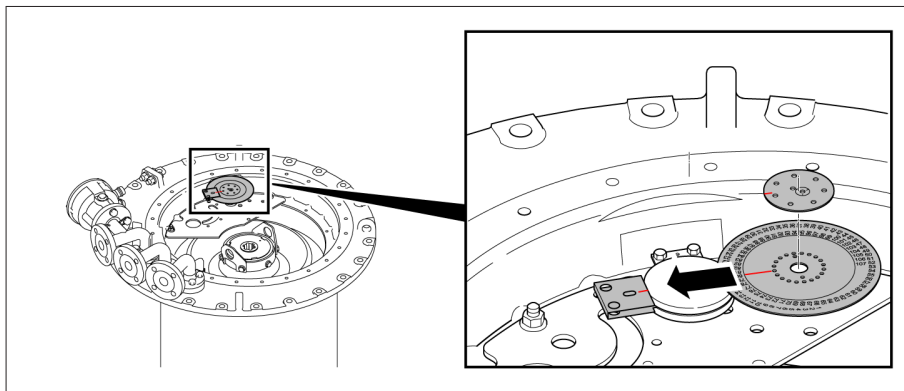



Figura 137: Disco de posição

3. Prender a arruela de cobertura com o parafuso de cabeça escareada. O parafuso de cabeça escareada deve ser apropriado para um golpe de ponteiro.

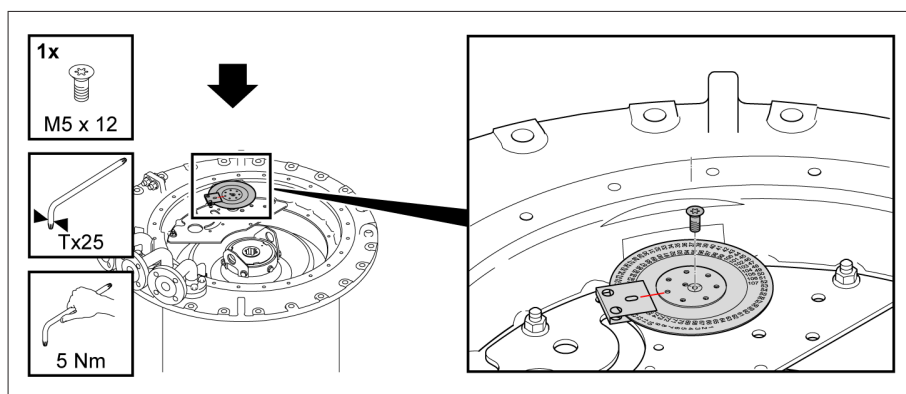



Figura 138: Arruela de cobertura

4. Fixar o parafuso de cabeça escareada com um golpe de ponteiro.

9.4.3.6 Fixar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

1. **AVISO!** Colocar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga no respectivo cabeçote e ter cuidado para não danificar o anel de vedação inserido na tampa do cabeçote. Um anel de vedação danificado provoca o vazamento de óleo, causando danos ao comutador de de-

rivação em carga. Além disso, tenha o cuidado de alinhar as marcações triangulares vermelhas no cabeçote do comutador de derivação em carga com as da respectiva tampa.

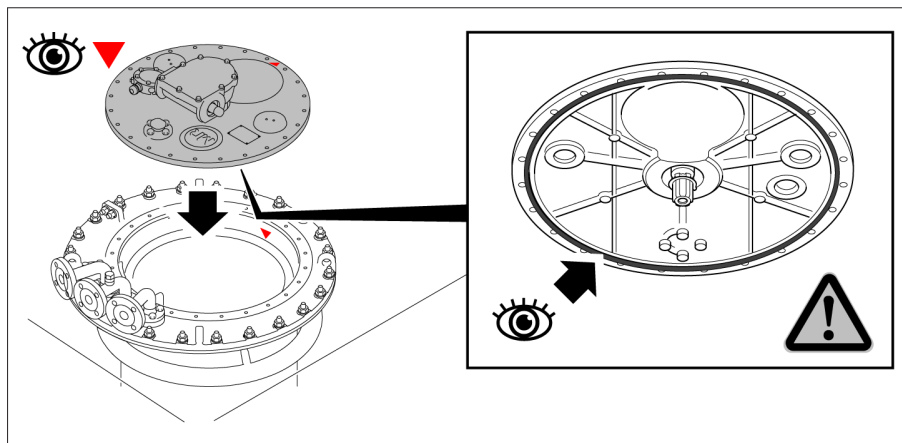



Figura 139: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com anel de vedação

2. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com parafusos e anéis de pressão.

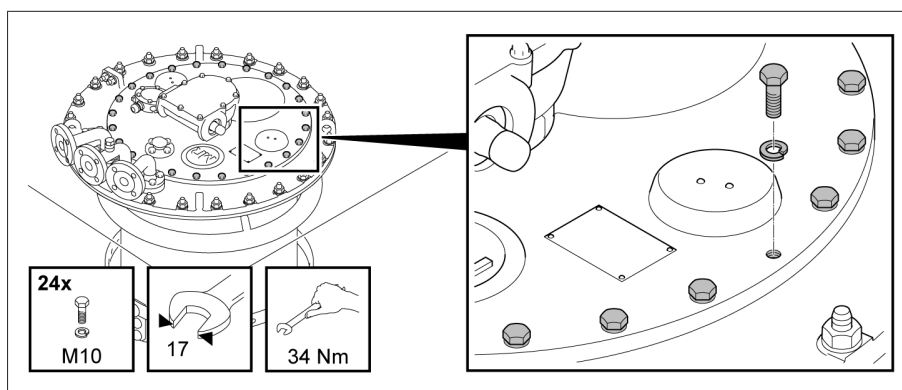



Figura 140: Tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga

9.4.4 Secar o comutador de derivação em carga

1. Interligar as conexões de tubulação R e Q do cabeçote do comutador de derivação em carga à tubulação de vapor de querosene com um tubo em comum.

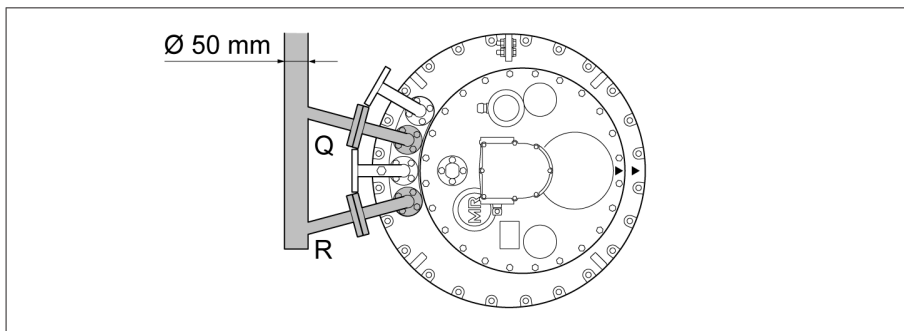



Figura 141: Tubo em comum

2. Fechar as conexões de tubulação não utilizadas com uma placa cega apropriada.
3. Inserir vapor de querosene com uma temperatura de cerca de 90 °C. Manter a temperatura constante por aprox. 3 a 4 horas.
4. Aumentar a temperatura do vapor de querosene em cerca de 10 °C/h até a temperatura final desejada (no máximo 125 °C no comutador de derivação em carga).
5. Secar o comutador de derivação em carga a vácuo com 105 °C até 125 °C no máximo. Pressão residual máxima de 10^{-3} bar. A duração da secagem varia conforme a duração da secagem do transformador, mas deve ser de 50 horas no mínimo.

9.4.5 Fechar o parafuso de drenagem de querosene

1. Desmontar o corpo insertável da chave de carga [▶ 89].
2. Fechar o parafuso de drenagem de querosene com a chave de caixa prolongada no sentido horário (torque de aperto 20 Nm).
3. Instalar o corpo insertável da chave de carga [▶ 98].

10 Preencher com óleo o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga

Após a secagem, preencha com óleo o compartimento de óleo (corpo insertável da chave de carga montado) o mais brevemente possível para que não seja absorvida uma quantidade de umidade do ambiente além da permitida.

Para o preenchimento de óleo do compartimento de óleo e do respectivo conservador de óleo, utilize somente óleo de isolamento mineral novo para transformadores em conformidade com IEC 60296 (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear).

1. Instalar um tubo de ligação entre a conexão de tubulação E 2 e uma das conexões de tubulação R, S ou Q para garantir proporções de pressão iguais no compartimento de óleo e no transformador durante o esvaziamento.

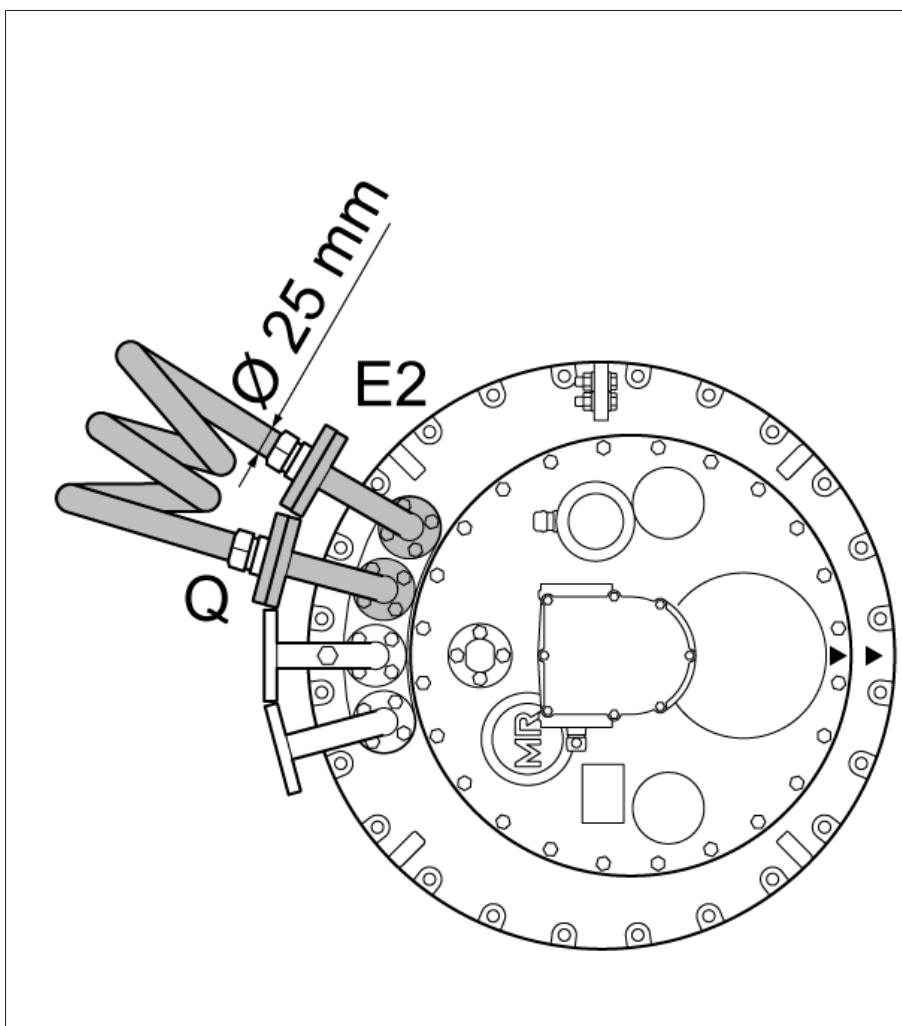



Figura 142: Tubo de ligação entre E2 e Q

2. Preencher com óleo o comutador de derivação em carga por uma das duas conexões de tubulação livres do respectivo cabeçote.

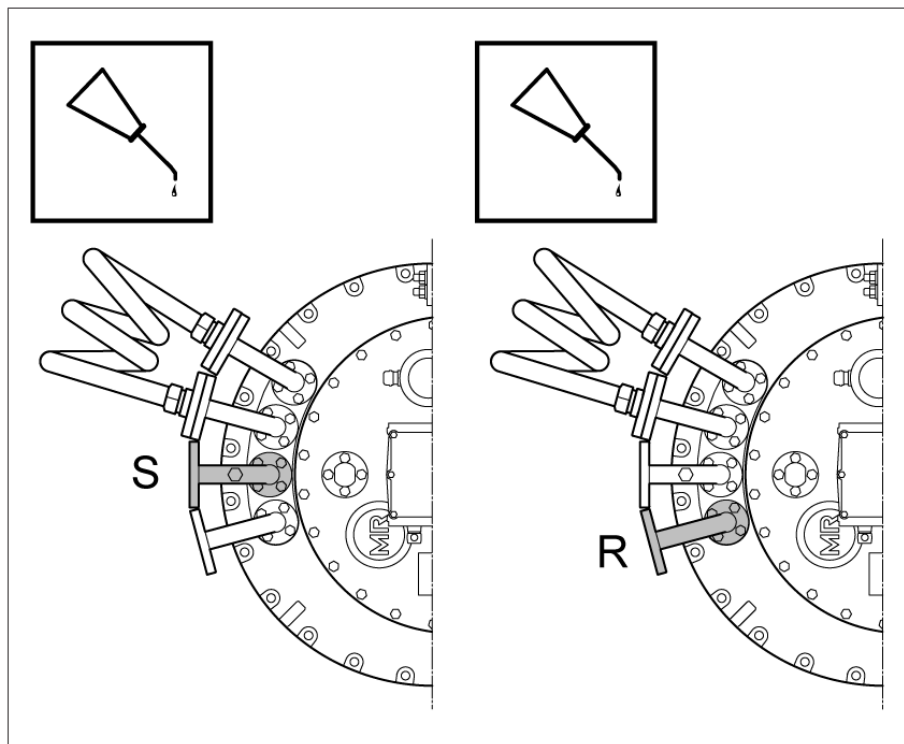



Figura 143: Conexão de tubulação S ou R

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

O comutador de derivação em carga sofrerá danos se for acionado sem óleo!

- ► Antes do primeiro acionamento do comutador de derivação em carga, o seletor deve estar totalmente submerso em óleo do transformador e o compartimento de óleo deve estar completamente preenchido com óleo.
- ► O comutador de derivação em carga pode ser operado com uma temperatura do óleo circundante do transformador de –25 °C até +105 °C e, com sobrecarga, até +115 °C em conformidade com a IEC 60214-1.

11 Montar a monitoração de comutação, relé de proteção e componentes de acionamento

11.1 Conectar a monitoração de comutação (se disponível)

► Ligar os contatos de monitoração incorporados no cabeçote do comutador de derivação em carga (caixa de terminais na conexão de tubulação Q) com um tubo de ligação aos respectivos terminais do acionamento motorizado (veja o esquema de conexão do respectivo acionamento motorizado).

11.2 Montar o relé de proteção RS

► Montar o relé de proteção conforme as instruções de serviço da MR "Relé de proteção RS".

11.3 Montar o acionamento motorizado

► Montar o acionamento motorizado no transformador conforme as respectivas instruções de serviço da MR "TAPMOTION® ED".

11.4 Montar a caixa de reenvio

O número de fabricação estampado na caixa de reenvio deve coincidir com o do comutador de derivação em carga.

O eixo de transmissão horizontal deve estar alinhado com o munhão de eixo da caixa de engrenagem superior no cabeçote do comutador de derivação em carga.

► Fixar a caixa de reenvio no console de apoio da tampa do transformador com 2 parafusos (perfurações de 18 mm).

No caso de engrenagens em ângulo e articuladas no modelo especial e de rolamentos intermediários do eixo de transmissão vertical ou horizontal, aplicam-se analogamente as informações acima.

11.5 Montar os eixos de transmissão na horizontal e na vertical

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga por alinhamento incorreto da caixa de engrenagem superior!

► Montar a caixa de engrenagem superior apenas se o segmento de pressão estiver solto.

► Alinhar a caixa de engrenagem superior apenas girando o respectivo eixo de transmissão.

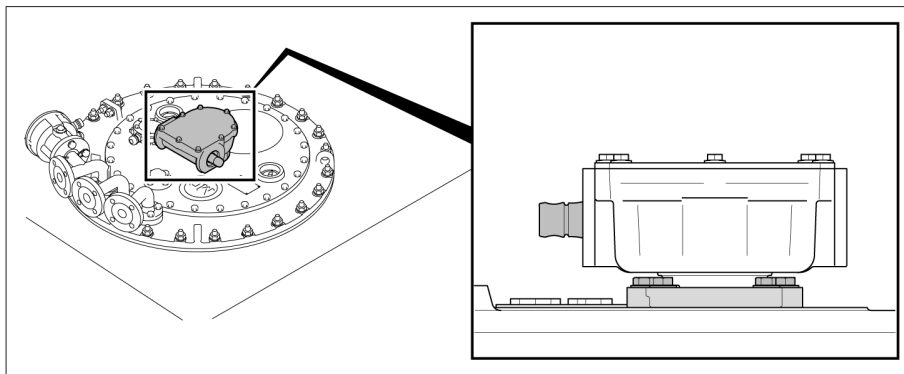



Figura 144: Caixa de engrenagem superior

1. Montar os eixos de transmissão horizontal e vertical de acordo com as instruções de serviço “Eixo de transmissão” da MR.
2. Acoplar os eixos de transmissão ao acionamento motorizado e ao comutador de derivação em carga de acordo com as instruções de serviço “TAPMOTION® ED” da MR.

11.5.1 Conjuntos e combinações de comutadores de derivação em carga

Por causa da estrutura especial de três e duas colunas, os cabeçotes dos comutadores de derivação em carga têm que ser acoplados entre si sobre a tampa do transformador.

Para isso, faça o seguinte:

1. Verifique se todos os comutadores de derivação em carga estão na mesma posição (visor no cabeçote do comutador de derivação em carga). Cada comutador de derivação em carga deve estar na posição de ajuste.
2. Soltar os segmentos de pressão das caixas de engrenagem superiores desparafusando os 6 parafusos M8/chave 13.
3. **AVISO!** Colocar as caixas de engrenagem superiores na posição de montagem desejada exclusivamente girando os respectivos eixos de transmissão com segmentos de pressão soltos.Se a caixa de engrenagem superior for ajustada de outra maneira, poderão ser causados danos ao comutador de derivação em carga.
4. Prender e fixar os segmentos de pressão (torque de aperto 15 Nm).
5. Observar a seta no flange do eixo de transmissão abaixo do número de fabricação estampado. A direção da flecha indica a direção de rotação quando a manivela do acionamento motorizado é girada no sentido horário e deve ser a mesma em todas as caixas de engrenagem.
6. Girar os munhões de eixo no sentido anti-horário para separar os comutadores de derivação em carga um do outro com uma posição de diferença, até que a chave de carga faça a comutação.
7. Verificar se a posição é a mesma em todos os cabeçotes dos comutadores de derivação em carga.

8. Montar o eixo de transmissão horizontal entre os cabeçotes dos comutadores de derivação em carga. Acoplar cada comutador de derivação em carga separadamente. Começar pelo comutador de derivação em carga que estiver mais próximo do acionamento motorizado.
9. Após a montagem de todos os eixos de transmissão, gire a manivela na caixa de engrenagem superior mais 2,5 voltas no sentido anti-horário para terminar o procedimento de comutação corretamente.
10. Recolocar o comutador de derivação em carga na posição de ajuste girando o eixo de transmissão no sentido horário. Após a posição de ajuste ser atingida e a comutação da chave de carga ser realizada, gire a manivela no eixo de transmissão da caixa de engrenagem superior mais 2,5 voltas no sentido horário para terminar o procedimento de comutação corretamente.
11. Todos os comutadores de derivação em carga devem comutar ao mesmo tempo.
12. Verificar se a posição é a mesma em todos os cabeçotes dos comutadores de derivação em carga.
13. Montar o eixo de transmissão vertical.

12 Colocar o comutador de derivação em carga em funcionamento junto ao fabricante do transformador

12.1 Purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga e do tubo de sucção

Antes da primeira colocação em funcionamento, é preciso purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga e o tubo de sucção na conexão de tubulação S.

12.1.1 Purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga

1. Abrir todas as torneiras de avanço e de retorno no sistema de tubulações.
2. Remover a tampa roscada da válvula de purga E1 da tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.

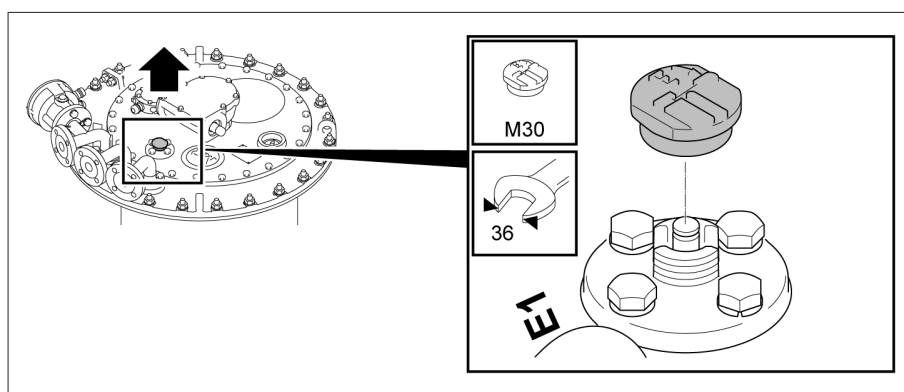



Figura 145: Tampa roscada

3. Levantar o tucho da válvula de purga E1 com uma chave de fenda e purgar o ar do cabeçote do comutador de derivação em carga.

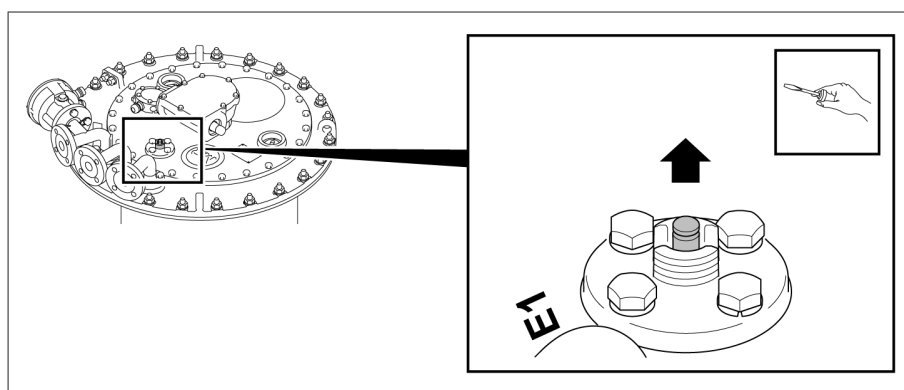



Figura 146: Tucho da válvula

4. Fechar a válvula de purga E1 com a tampa roscada (torque de aperto 10 Nm).

12.1.2 Purgar o ar do tubo de sucção na conexão de tubulação S

1. Remover a tampa roscada situada na conexão de tubulação S.

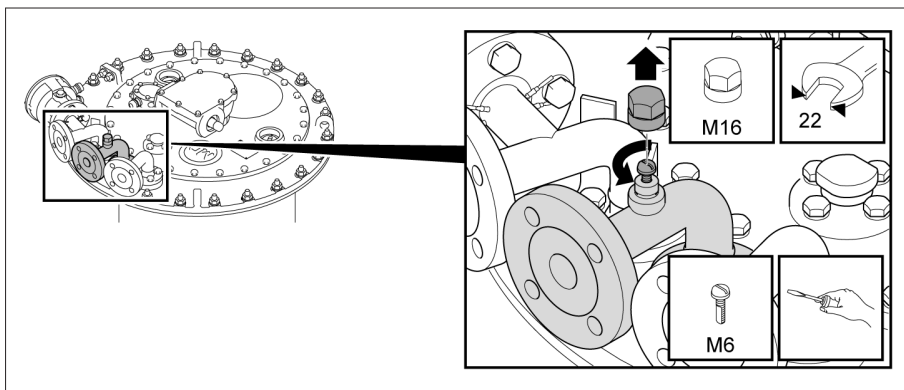



Figura 147: Tampa roscada

2. Abrir o parafuso de purga e purgar o ar da tubulação.
3. Fechar o parafuso de purga (torque de aperto 2 Nm).
4. Fechar o parafuso de purga com tampa roscada (torque de aperto 9 Nm).

12.2 Executar comutações de teste

Antes de aplicar tensão no transformador, devem ser realizados testes operacionais para verificar o funcionamento mecânico do comutador de derivação em carga e do acionamento motorizado.

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

O comutador de derivação em carga sofrerá danos se for acionado sem óleo!

- ► Antes do primeiro acionamento do comutador de derivação em carga, o seletor deve estar totalmente submerso em óleo do transformador e o compartimento de óleo deve estar completamente preenchido com óleo.
- ► O comutador de derivação em carga pode ser operado com uma temperatura do óleo circundante do transformador de –25 °C até +105 °C e, com sobrecarga, até +115 °C em conformidade com a IEC 60214-1.

1. Executar comutações de teste em toda a área de instalação.
2. **AVISO!** Verifique se, em cada posição de serviço, o indicador de posição do acionamento motorizado e do comutador de derivação em carga (visor no cabeçote do comutador de derivação em carga) coincidem.Um acionamento motorizado acoplado incorretamente pode causar danos ao comutador de derivação em carga.

3. Verificar o funcionamento das limitações de posição final, tanto elétrica quanto mecânica, nas duas posições finais (ver as instruções de serviço "TAPMOTION® ED").

12.3 Fazer o aterramento do comutador de derivação em carga

1. Unir o parafuso de ligação à terra situado no cabeçote do comutador de derivação em carga à tampa do transformador.

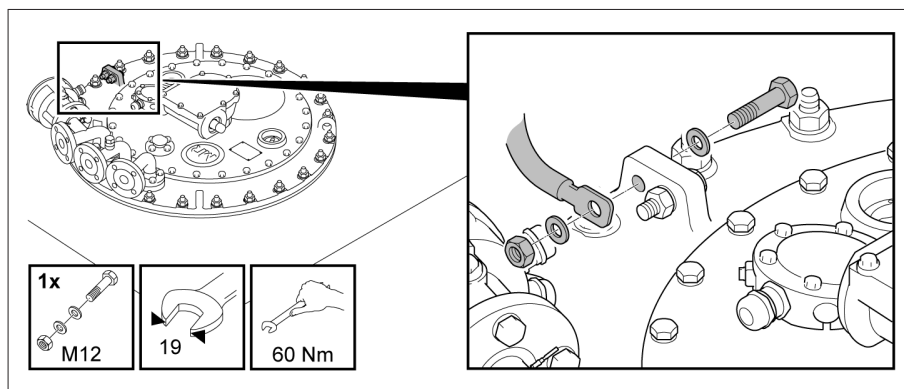



Figura 148: Parafuso de ligação à terra no cabeçote

2. Unir o parafuso de ligação à terra (M12, chave 19, torque de aperto 60 Nm) da caixa de proteção do acionamento motorizado ao tanque do transformador.
3. No caso de utilização de um sensor de temperatura, ligar à terra a caixa do sensor de temperatura no comutador de derivação em carga com o cabo de ligação à terra.

12.4 Testes de alta tensão elétrica no transformador

⚠ ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e perigo de ferimentos graves por causa de gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga na tubulação, no conservador de óleo ou na abertura do desumidificador de ar, assim como por causa de partes lançadas e respingos de óleo quente!

- ▶ Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- ▶ Utilize apenas mangueiras, tubulações e bombas que sejam condutoras, aterradas e permitidas para uso com líquidos inflamáveis.
- ▶ Utilizar os equipamentos de proteção pessoal adequados.
- ▶ Não permanecer na área de perigo durante o teste do transformador.
- ▶ Observar as diretivas de proteção contra incêndio aplicáveis.
- ▶ Os trabalhos no transformador e no comutador de derivação em carga devem ser executados exclusivamente por pessoal treinado.

Cada comutador de derivação em carga é produzido pelo fabricante especialmente para o transformador descrito no pedido e passa por testes e controles de qualidade no fabricante.

A operação conjunta do transformador e do comutador de derivação em carga, porém, não pode ser simulada pelo fabricante e não pode ser testada somente no comutador de derivação em carga.

Por isso, durante o teste da primeira operação conjunta do transformador e do comutador de derivação em carga, não é possível garantir com absoluta certeza que não ocorram irregularidades ou falhas de funcionamento.

É imprescindível que todos os dispositivos de proteção previstos para o comutador de derivação em carga estejam em condições operacionais.

Em casos extremos, a tampa do comutador de derivação em carga pode estourar, o que oferece o perigo de ocorrer o lançamento de peças ou jorros de óleo quente.

Portanto, tome as medidas necessárias para que todo o pessoal responsável por esse teste do transformador seja qualificado e treinado, conheça e obedeça as normas de proteção e as regras técnicas aplicáveis, seja informado sobre os potenciais perigos e use de forma responsável o equipamento de proteção no trabalho para evitar ferimentos e danos materiais.

Nos testes de alta tensão no transformador, observe os seguintes pontos:

- Observar se as conexões de ligação à terra na caixa de proteção do acionamento motorizado e da fixação da caixa de proteção do acionamento motorizado estão sem pintura.
- Executar o teste de alta tensão somente com as portas do acionamento motorizado fechadas.
- Bloquear ligações externas a componentes eletrônicos no acionamento motorizado para evitar danos por sobretensão.
- Para a conexão da tensão de alimentação do acionamento motorizado, utilizar somente as aberturas para isso previstas no piso da caixa de proteção.
- Todos os condutores de ligação à terra são direcionados a um ponto de conexão central (estabelecer um aterramento comum).
- Desconectar todos os componentes eletrônicos antes do teste de alta tensão. Desmontar todos os aparelhos com uma tensão suportável < 1000 V antes de um teste de isolamento do cabeamento.
- Para o teste, os cabos utilizados devem ser removidos antes do teste de alta tensão, pois esses atuam como antenas.
- Tenha o cuidado de deixar os cabos de medição e de dados o mais distante possível dos cabos de energia.

Em caso de dúvidas sobre os possíveis perigos, informe-se junto ao fabricante antes do início do teste do transformador.

Os testes necessários para a aprovação do transformador somente podem ser executados depois dos trabalhos descritos anteriormente.

13 Transportar o transformador para o local de instalação

⚠ ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e ferimentos graves causado por gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga na tubulação, no conservador de óleo ou na abertura do desumidificador de ar!

► Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).

13.1 Transporte com o acionamento motorizado desmontado

Se o acionamento precisar ser desmontado para o transporte do transformador, faça o seguinte:

1. Verificar se o acionamento e o comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado estão na posição de ajuste.
2. Desmontar o acionamento.
3. Não ativar o acionamento se o comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado estiver desacoplado.
4. Não ativar o comutador de derivação em carga/comutador de derivação desenergizado desacoplados.
5. Transportar o acionamento para o local de montagem na embalagem de fornecimento da MR.

► Montar o acionamento motorizado no local de instalação no transformador de acordo com as instruções de serviço da MR "TAPMOTION® ED" e "Eixo de transmissão".

13.2 Transporte com enchimento de óleo e sem conservador de óleo

No caso de armazenamento ou transporte do transformador com enchimento de óleo e sem conservador de óleo, para a compensação de pressão, deve ser instalado um tubo de ligação entre o interior do compartimento de óleo e o espaço destinado ao óleo do tanque do transformador.

Para isso, faça o seguinte:

► Instalar um tubo de ligação no cabeçote do comutador de derivação em carga entre E2 e Q ou entre E2 e R.

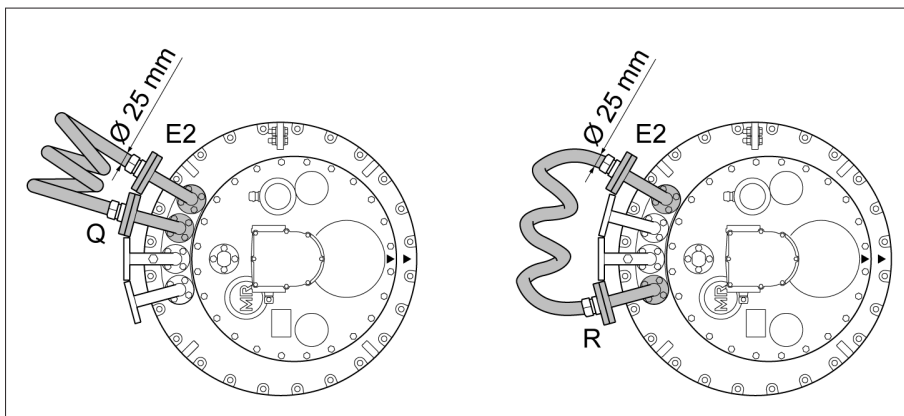



Figura 149: Tubo de ligação

No caso de um tempo de inatividade curto de 4 semanas no máximo sem conservador de óleo, é suficiente abaixar o nível do óleo no cabeçote do comutador de derivação em carga em cerca de 5 litros.

13.3 Transporte sem enchimento de óleo

1. **AVISO!** Se o transformador for totalmente esvaziado, o compartimento de óleo do comutador de derivação em carga também deve ser totalmente esvaziado.Caso contrário podem ocorrer danos ao compartimento de óleo.
2. O interior do compartimento de óleo deve ser conservado como o transformador (por exemplo, com o preenchimento com N2).

No caso de períodos de inatividade mais longos, o aquecimento do acionamento motorizado deve ser acoplado e colocado em operação.

No caso de períodos de inatividade de mais de 8 semanas antes da colocação em funcionamento e de interrupções do funcionamento de mais de 2 semanas, é preciso que o aquecimento seja conectado e colocado em funcionamento para evitar a formação de água de condensação no interior da caixa de proteção.

13.3.1 Esvaziar o compartimento de óleo pela tubulação de aspiração de óleo

ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e de ferimentos graves causado por gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga!

- Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- Desligue todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, monitoração de comutação, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- Durante os trabalhos, não opere nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeira de impacto).
- Utilize apenas mangueiras, tubulações e bombas que sejam condutoras, aterradas e permitidas para uso com líquidos inflamáveis.

1. Desligar da tensão todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, monitoração de comutação, válvula de alívio de pressão, pressostato).
2. Abra a torneira (fecho) situada entre o conservador de óleo e o compartimento de óleo e depois a válvula de purga E1 no cabeçote do comutador de derivação em carga.
3. Purgar o gás que se encontra sob a tampa do comutador de derivação em carga. Para isso, deve haver uma ventilação suficiente (por exemplo, em células de transformador e tendas de trabalho).
4. Assim que o gás tiver sido purgado e o óleo começar a sair pela válvula de purga, fechar essa válvula e fechar a torneira entre o conservador de óleo e o compartimento de óleo.
5. Abrir novamente a válvula de purga e deixar sair cerca de 5 a 10 litros de óleo pela tubulação de saída até que não haja óleo na superfície sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
6. Soltar os 24 parafusos M10/chave 17 com arruelas de pressão na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
7. Remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
8. Aspirar o óleo pela conexão de tubulação S.
9. Abrir a torneira entre o conservador de óleo e o compartimento de óleo.
   ⇨ O óleo flui para fora do conservador de óleo para o compartimento de óleo
10. Aspirar o óleo pela conexão de tubulação S.
11. Colocar a tampa no respectivo cabeçote do comutador de derivação em carga.
12. Parafusar a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga com 24 parafusos M10/chave 17 (torque de aperto 34 Nm).

14 Colocar o transformador em operação no local de instalação

⚠ ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e ferimentos graves causado por gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga na tubulação, no conservador de óleo ou na abertura do desumidificador de ar!

► Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

O comutador de derivação em carga sofrerá danos se for acionado sem óleo!

► Antes do primeiro acionamento do comutador de derivação em carga, o seletor deve estar totalmente submerso em óleo do transformador e o compartimento de óleo deve estar completamente preenchido com óleo.

► O comutador de derivação em carga pode ser operado com uma temperatura do óleo circundante do transformador de –25 °C até +105 °C e, com sobrecarga, até +115 °C em conformidade com a IEC 60214-1.

Para o preenchimento de óleo do compartimento de óleo e do respectivo conservador de óleo, utilize somente óleo de isolamento mineral novo para transformadores em conformidade com IEC 60296 (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear).

1. Instalar um tubo de ligação entre a conexão de tubulação E 2 e uma das conexões de tubulação R, S ou Q para garantir proporções de pressão iguais no compartimento de óleo e no transformador durante o esvaziamento.

Figura 150: Tubo de ligação entre E2 e Q

2. Preencher com óleo o comutador de derivação em carga por uma das duas conexões de tubulação livres do respectivo cabeçote.

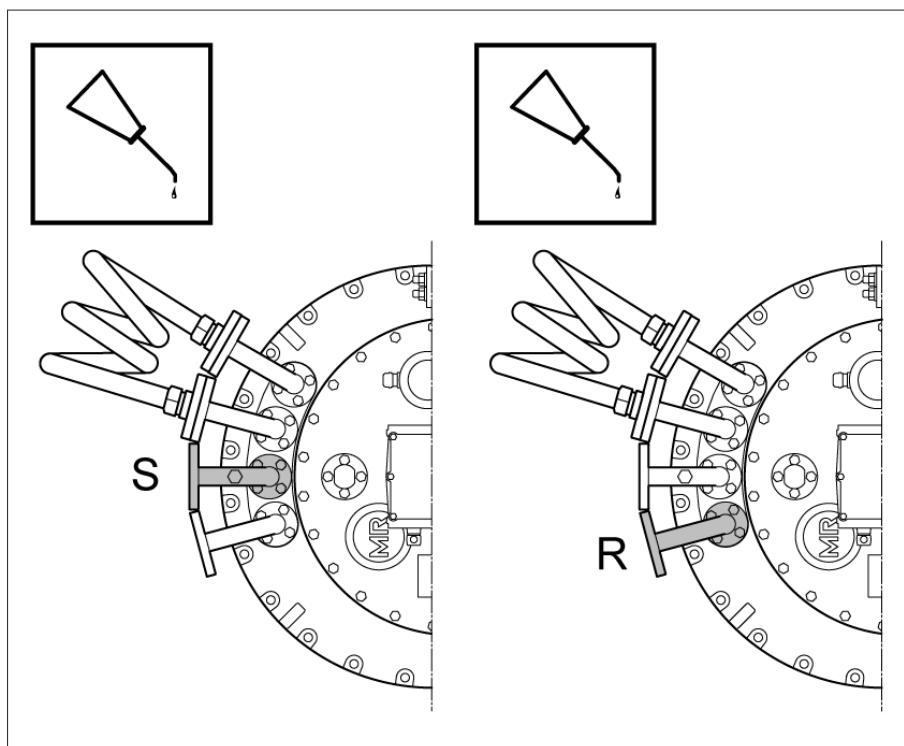



Figura 151: Conexão de tubulação S ou R

3. Retirar uma amostra de óleo do compartimento de óleo.
4. Registrar a temperatura da amostra de óleo imediatamente após a retirada.
5. Determinar a rigidez dielétrica e o teor de água com uma temperatura de óleo da chave de carga de 20 °C ± 5 °C. A rigidez dielétrica e o teor de água devem respeitar os valores-limite contidos no apêndice [▶ 136].
6. Purgar o ar do comutador de derivação em carga.
7. Executar [▶ 117] comutações de teste.
8. Inserir o contato de sinalização de nível de óleo abaixo do mínimo no conservador de óleo do comutador de derivação em carga no contato de disparo do disjuntor de potência.
9. Verificar o funcionamento do relé de proteção conforme as instruções de serviço "Relé de proteção RS".

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

No caso de uma comutação de derivação em carga, uma corrente de partida não completamente atenuada pode ocasionar danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador em uma comutação de carga!

► Após ligar o transformador, verifique se a corrente de partida se atenua completamente antes que seja executada a comutação de derivação em carga. Geralmente, as correntes de partida são várias vezes mais intensas que corrente nominal do transformador e podem sobrecarregar o comutador de derivação em carga na comutação de carga.

Em todos os testes de funcionamento e nos testes durante a colocação em funcionamento, observe, além das diretivas de segurança no capítulo 2, a instrução de segurança no capítulo Teste de alta tensão elétrica no transformador [▶ 118].

10. Após o transformador ter sido ligado e a corrente de partida ter atenuado, podem ser executadas comutações de derivação em carga tanto em condições de marcha em vazio como de carga.

15 Monitoração durante o serviço

ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e ferimentos graves causado por gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga na tubulação, no conservador de óleo ou na abertura do desumidificador de ar!

► Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga!

► Verifique se o contato de sinalização que indica se o nível de óleo está abaixo do limite mínimo no conservador de óleo no comutador de derivação em carga foi inserido no circuito de disparo do comutador de derivação em carga e verifique se o transformador é desligado imediatamente pelo disjuntor de potência se o nível de óleo no conservador de óleo estiver abaixo do mínimo.

► Verifique se o relé re proteção RS e os dispositivos de proteção adicionais (p. ex. válvula de alívio de pressão MPreC®) foram inseridos no circuito de disparo do comutador de derivação em carga e se a sua tensão é desligada imediatamente pelo interruptor de potência quando o relé de proteção ou outros dispositivos de proteção do transformador são disparados.

A supervisão do comutador de derivação em carga e do acionamento motorizado limita-se a controles visuais ocasionais do cabeçote do comutador de derivação em carga, do relé de proteção e do acionamento motorizado. Para fins de praticidade, essas inspeções podem ser realizadas junto com as inspeções de controle habituais no transformador.

Prestar atenção especial em relação a:

- Viscosidade do óleo nas juntas do cabeçote do comutador de derivação em carga, do relé de proteção e das tubulações conectadas
- Vedações da caixa de proteção do acionamento motorizado
- Funcionamento correto do aquecimento elétrico incorporado na caixa de proteção do acionamento motorizado
- Verificação de funcionamento do relé de proteção de acordo com as respectivas instruções de serviço
- Perfeito estado do dessecante (sílica gel) para o conservador de óleo do comutador de derivação em carga

Os óleos isolantes contidos no transformador e no comutador de derivação em carga devem ser verificados pelo usuário de acordo com as respectivas instruções.

A qualidade do óleo do comutador de derivação em carga deve ser verificada em intervalos regulares:

- Em comutadores de derivação em carga utilizados no ponto neutro de enrolamentos (classe 1 segundo IEC 60214-1): **a cada 7 anos**
- Em comutadores de derivação em carga utilizados em outros locais que não sejam o ponto neutro de enrolamentos (classe 2 segundo IEC 60214-1): **a cada 2 anos**

Para isso, faça o seguinte:

1. Retirar a amostra de óleo do compartimento de óleo
2. Registrar a temperatura da amostra de óleo imediatamente após a retirada.
3. Determinar a rigidez dielétrica e o teor de água com uma temperatura de óleo da chave de carga de 20 °C ± 5 °C. A rigidez dielétrica e o teor de água devem respeitar os valores-limite contidos no apêndice [▶ 136].

16 Resolução de falhas

ADVERTÊNCIA

Perigo de morte e de ferimentos graves!

Perigo de morte e de ferimentos graves causado por gases explosivos sob a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga!

- ▶ Nas proximidades diretas não são permitidas chamas abertas, nem superfícies aquecidas ou centelhas (por exemplo, por carga estática).
- ▶ Desligue todos os circuitos de corrente auxiliares (por exemplo, monitoração de comutação, válvula de alívio de pressão, pressostato) antes de remover a tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga.
- ▶ Durante os trabalhos, não opere nenhum aparelho elétrico (por exemplo, formação de centelhas por parafusadeira de impacto).
- ▶ Utilize apenas mangueiras, tubulações e bombas que sejam condutoras, aterradas e permitidas para uso com líquidos inflamáveis.

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

Se o relé de proteção ou outros dispositivos de proteção forem ativados, isso pode indicar danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador! Não é permitido ligar o transformador sem verificá-lo!

- ▶ Se o relé de proteção ou outros dispositivos de proteção forem ativados, verificar o comutador de derivação em carga e o transformador.
- ▶ Somente recoloque o equipamento em operação quando tiver certeza de que não ocorreram danos ao comutador de derivação em carga nem ao transformador.

A tabela a seguir contém informações para ajudá-lo a reconhecer falhas e, quando possível, resolvê-las.

Somente recoloque o equipamento em operação quando tiver certeza de que não ocorreram danos ao comutador de derivação em carga nem ao transformador.

Mais informações podem ser obtidas nas instruções de serviço do relé de proteção ou nas instruções de serviço do respectivo dispositivo de proteção.

No caso de falhas no comutador de derivação em carga e no acionamento motorizado que não possam ser solucionadas no local de instalação, assim como no caso do acionamento de relé de proteção ou dispositivos de proteção adicionais, informe ao nosso representante MR autorizado, o fabricante do transformador ou entre diretamente em contato com

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Technischer Service
Postfach 12 03 60
93025 Regensburg
Alemanha

Telefone: +49 94140 90-0
Fax: +49 9 41 40 90-7001
E-mail: service@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com

Descrição do erro	Medida
Acionamento do relé de proteção (por exemplo, RS)	Desmontar o corpo insertável da chave de carga conforme as instruções de manutenção do comutador de derivação em carga. Dependendo da causa do acionamento, executar medições/verificações no transformador.
Acionamento da válvula de alívio de pressão (por exemplo, MPreC®)	Desmontar o corpo insertável da chave de carga conforme as instruções de manutenção do comutador de derivação em carga. Dependendo da causa do acionamento, executar medições/verificações no transformador.
Acionamento do pressostato (por exemplo, DW 2000)	Desmontar o corpo insertável da chave de carga conforme as instruções de manutenção do comutador de derivação em carga. Dependendo da causa do acionamento, executar medições/verificações no transformador.
Ativação da monitoração de comutação	Desmontar o corpo insertável da chave de carga conforme as instruções de manutenção do comutador de derivação em carga. Dependendo da causa do acionamento, executar medições/verificações no transformador.
Acionamento do disco de ruptura na tampa do cabeçote do comutador de derivação em carga	Desmontar o corpo insertável da chave de carga conforme as instruções de manutenção do comutador de derivação em carga. Dependendo da causa do acionamento, executar medições/verificações no transformador.
Disparo do disjuntor do motor no acionamento motorizado	Solicitar o formulário de informações sobre disparo da chave de proteção do motor (Information sheet on trippings of the motor protective switch) à MR, preenchê-lo e reenviá-lo à MR.
Ativação do contato de sinalização sobre o estado do óleo abaixo do nível mínimo no conservador de óleo do comutador de derivação em carga	Verificar se existem pontos sem vedação no sistema de dutos (tubulações, equipamento de filtragem de óleo, etc.) e no cabeçote do comutador de derivação em carga. Verificar o nível e a qualidade do óleo da chave de carga de acordo com as instruções de serviço do comutador de derivação em carga. Se os valores-limite estiverem abaixo do mínimo, também entre em contato com a MR.
O comutador de derivação em carga não troca a posição de tap (funcionamento lento, as teclas de subir/baixar não funcionam, não ocorre salto de comutação audível)	Entrar em contato com a MR.
Não ocorre alteração de tensão no transformador, apesar de ocorrer alteração de posição no acionamento motorizado	Entrar em contato com a MR.

Descrição do erro	Medida
Indicadores de posição diferentes no acionamento motorizado e comutador de derivação em carga	Entrar em contato com a MR.
Ruídos no eixo de transmissão ou acionamento motorizado ou durante a troca da posição de tap	Verificar se a montagem do eixo de transmissão está em conformidade com as respectivas instruções de serviço. Verificar se as braçadeiras da mangueira e a chapa de proteção estão na posição correta. Se o ruído vier do acionamento motorizado, entrar em contato com a MR.
Aviso vermelho na monitoração	Ler o banco de dados quando possível e enviar à MR com o código de erro.
Advertência ou ativação do relé Buchholz no transformador	Comunicar ao fabricante do transformador.
Desvio do valor de referência na medição da resistência do enrolamento do transformador	Entrar em contato com o fabricante do transformador e, se necessário, com a MR e informar os valores de medição.
Desvio do valor de referência na análise de gás em óleo (óleo do transformador)	Entrar em contato com o fabricante do transformador e, se necessário, com a MR e informar os valores de medição.
Desvio do valor de referência na medição da relação de tensões	Entrar em contato com o fabricante do transformador e, se necessário, com a MR e informar os valores de medição.
Desvio do valor-limite nos valores de óleo da chave de carga	Trocar o óleo, verificar dessecante do conservador de óleo do comutador de derivação em carga.

Tabela 8: Resolução de falhas

17 Manutenção

17.1 Abrangência e execução

A abrangência e a execução da manutenção baseiam-se nas instruções de manutenção do comutador de derivação em carga correspondente. Com a organização das respectivas medidas de preparação, é possível realizar um trabalho de manutenção dentro de um dia por polo de comutador de derivação em carga.

Recomendamos com insistência que a manutenção seja confiada à nossa Assistência Técnica. Desta forma será garantida a realização correta de todos os trabalhos, e também a readaptação de certas peças de montagem, sempre de acordo com a tecnologia e técnicas de fabricação mais avançados.

Se um trabalho de manutenção não for realizado pelo nosso serviço de assistência técnica, o pessoal encarregado deve ter sido treinado pela MR ou de outro modo para que esteja qualificado para a execução dos trabalhos.

Neste caso solicitamos que nos envie um relatório a respeito da manutenção realizada, para completar o nosso arquivo de manutenções. Nas consultas sobre peças de reposição, pedimos que seja incluído o número de fabricação (veja a placa de características no cabeçote do comutador de derivação em carga e no acionamento motorizado) e a número de comutações.

17.2 Intervalos de manutenção

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador!

Danos ao comutador de derivação em carga e ao transformador por causa da não observância dos intervalos de manutenção e manutenção incorreta!

- ► Observar os intervalos de manutenção.
- ► Tomar as medidas necessárias para que a manutenção seja completa e corretamente executada.

Após cada 600.000 comutações deve ser executada uma manutenção no comutador de derivação em carga. Uma placa informativa situada na parte interna da porta do acionamento motorizado ED contém informações precisas sobre o intervalo de manutenção a ser seguido. Esses intervalos não são válidos com o funcionamento em conjunto com o TAPGUARD.

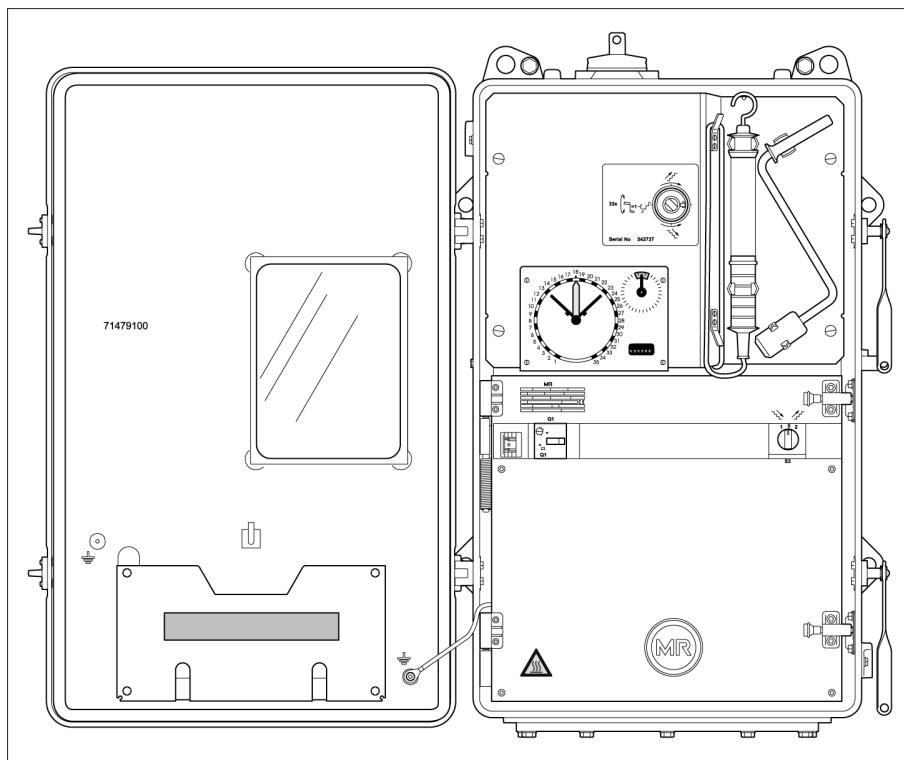



Figura 152: Placa informativa com intervalos de manutenção

Após 1,2 milhões de comutações, o corpo insertável da chave de carga deve ser substituído.

Após 1,2 milhões de comutações (indicação do contador do acionamento motorizado), deve ser executada a manutenção do seletor.

17.3 Troca de óleo

17.3.1 Óleo que deve ser utilizado

AVISO

Danos ao comutador de derivação em carga!

Danos ao comutador de derivação em carga se esse for comutado com temperaturas de óleo não permitidas!

► O comutador de derivação em carga pode ser operado com uma temperatura do óleo circundante do transformador de –25 °C até +105 °C e, com sobrecarga, até +115 °C em conformidade com a IEC 60214-1.

Para o preenchimento de óleo do compartimento de óleo e do respectivo conservador de óleo, utilize somente óleo de isolamento mineral novo para transformadores em conformidade com IEC 60296 (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear).

A rigidez dielétrica e o teor de água do óleo da chave de carga devem ser determinados após o preenchimento com óleo:

1. Retirar a amostra de óleo do compartimento de óleo
2. Registrar a temperatura da amostra de óleo imediatamente após a retirada.
3. Determinar a rigidez dielétrica e o teor de água com uma temperatura de óleo da chave de carga de 20 °C ± 5 °C. A rigidez dielétrica e o teor de água devem respeitar os valores-limite contidos no apêndice [▶ 136].

17.3.2 Executar a troca de óleo

Execute a troca de óleo de acordo com o manual de manutenção do respectivo comutador de derivação em carga (pode ser obtido a pedido).

Glossário

DC

Abreviatura de “Direct current” (corrente contínua)

IEC

Abreviatura de “International Electrotechnical Commission”

MR

Abreviatura de "Maschinenfabrik Reinhausen GmbH"

Rigidez dielétrica

propriedade específica de materiais de isoladores [kV/2,5 mm]; campos elétricos máximos, sem que ocorra a formação de rupturas de tensão (arcos voltaicos).

18 Apêndice

18.1 Valores-limite de rigidez dielétrica e teor de água do óleo do comutador de derivação em carga

A tabela a seguir contém dos valores-limite de rigidez dielétrica (medidos segundo a IEC 60156) e teor de água do óleo do comutador de derivação em carga.

	U_d (kV/2,5 mm)	H_2O (ppm)
Na primeira colocação em funcionamento do transformador	60 mínimo	12 máximo
Na operação	30 (mínimo)	30 (máximo)
Após manutenção	50 (mínimo)	15 (máximo)

Tabela 9: Valores-limite do óleo do comutador de derivação em carga

18.2 VACUTAP® VRC/VRE, desenho de instalação (743600)

B–B

A–A

Z

X

Y

A

max. withdrawal height 1700 mm

Protective relay

Provide sufficient clearance

Transformer tank bottom

8 mm thick

11 Mounting flange on transformer cover
12 Fixing bolt M12
13 Gasket for on-load tap-changer head
14 Remove position indicator before withdrawal of diverter switch unit
15 Inspection window
16 Through hole 15 mm DIA
17 Suction pipe

21 On-load tap-changer head
22 Bolt for on-load tap-changer head cover
23 Gasket for on-load tap-changer head cover
24 On-load tap-changer head cover
25 Centric gear unit with drive shaft 25a
26 Pipe connection R for protective relay
27 Pipe connection S with bleeder screw (optional)
28 Pipe connection Q (optional)
29a Bleeder valve of on-load tap-changer head cover
29b Bleeding facility for transformer oil compartment

31 Diverter switch oil compartment
32 Oil compartment bottom with
33 Grading rings (with 170 kV, 245 kV, 300 kV only)
34 Oil compartment connection terminal
35 Connection terminal for on-load tap-changer take-off lead
36 Connection ring for on-load tap-changer take-off lead

41 Tap selector suspension
42 Tap selector gear
43 Tap selector
44 Change-over selector
45 Tap selector terminals (see corresponding dimension drawing)
46 Change-over selector terminal "K" and/or "0"
47 Change-over selector terminal "+" and/or "–"
48 Connection lead for tap selector

51 Diverter switch unit
52 Transition resistors
53 Lifting lug

(M) → Change-over selector side

18.3 VACUTAP® VRD/VRF, desenho de instalação (743601)

max. withdrawal height 1700 mm

Protective relay

See also variants of tap selector bottom 899 968:

Provide sufficient clearance

Transformer tank bottom

11 Mounting flange on transformer cover
12 Fixing bolt M12
13 Gasket for on-load tap-changer head
14 Remove position indicator before withdrawal of diverter switch unit
15 Inspection window
16 Through hole 15 mm DIA
17 Suction pipe

21 On-load tap-changer head
22 Bolt for on-load tap-changer head cover
23 Gasket for on-load tap-changer head cover
24 On-load tap-changer head cover
25 Centric gear unit with drive shaft 25a
26 Pipe connection R for protective relay
27 Pipe connection S with bleeder screw (optional)
28 Pipe connection Q (optional)
29a Bleeder valve of on-load tap-changer head cover
29b Bleeding facility for transformer oil compartment

31 Diverter switch oil compartment
32 Oil compartment bottom
33 Grading rings (with 170 kV, 245 kV, 300 kV, 362 kV only)
34 Oil compartment connection terminal
35 Connection terminal for on-load tap-changer take-off lead
36 Connection ring for on-load tap-changer take-off lead

41 Tap selector suspension
42 Tap selector gear
43 Tap selector
44 Change-over selector
45 Tap selector terminals (see corresponding dimension drawing)
46 Change-over selector terminal (see corresponding dimension drawing)
47 Connection lead for tap selector

51 Diverter switch unit
52 Transition resistors
53 Lifting lug

(M) Drive side of the tap selector

18.4 VACUTAP® VRG, desenho de instalação (743602)

See also variants of tap selector bottom 899 968:

Transformer tank bottom

Provide sufficient clearance

max. withdrawal height 1700 mm

Protective relay

11 Mounting flange on transformer cover
12 Fixing bolt M12
13 Gasket for on-load tap-changer head
14 Remove position indicator before withdrawal of diverter switch unit
15 Inspection window
16 Through hole 15 mm DIA
17 Suction pipe

21 On-load tap-changer head
22 Bolt for on-load tap-changer head cover
23 Gasket for on-load tap-changer head cover
24 On-load tap-changer head cover
25 Centric gear unit with drive shaft 25a
26 Pipe connection R for protective relay
27 Pipe connection S with bleeder screw (optional)
28 Pipe connection Q (optional)
29a Bleeder valve of on-load tap-changer head cover
29b Bleeding facility for transformer oil compartment

31 Diverter switch oil compartment
32 Oil compartment bottom
33 Grading rings (with 170 kV, 245 kV, 300 kV, 362 kV only)
34 Oil compartment connection terminal
35 Connection terminal for on-load tap-changer take-off lead
36 Connection ring for on-load tap-changer take-off lead

41 Tap selector suspension
42 Tap selector gear
43 Tap selector
44 Change-over selector
45 Tap selector terminals (see corresponding dimension drawing)
46 Change-over selector terminal (see corresponding dimension drawing)
47 Connection lead for tap selector

51 Diverter switch unit
52 Transition resistors
53 Lifting lug

(M) Drive side of the tap selector

18.5 VACUTAP® VRC/VRE, posição de montagem dos contatos de conexão do pré-seletor (743603)

18.6 VACUTAP® VRD/VRF/VRG, contato de conexão do seletor fino e contato de conexão do pré-seletor (899941)

TAP SELECTOR SIZE E

THE SELECTION OF STRAIGHT CABLE SOCKET OR ANGLE-SHAPED BY 90° MUST BE MADE BY THE TRANSFORMER MANUFACTURER FOR EACH TERMINAL . (FOR MODEL WITH CHANGE-OVER SELECTOR : CONTACT " N – 1 " ALLOWS STRAIGHT CABLE SOCKET ONLY , CONTACT " K " IS NOT FOR CUSTOMER'S USE .)

VERSION 1

TAP SELECTOR AND CHANGE-OVER SELECTOR TERMINAL WITH STRAIGHT SOCKET

VERSION 2

TAP SELECTOR AND CHANGE-OVER SELECTOR TERMINAL WITH 90° ANGLE SOCKET

TO BE SMOOTHED OUT AFTER LOCKING

77

R 17,5

MAX. 61

52

132

TO BE SMOOTHED OUT AFTER LOCKING

77

R 17,5

MAX. 61

50

36

42

52

132

34,5

DISTANCE TO THE CENTRE OF TAP SELECTOR

TABLE 1

CHANGE-OVER SELECTOR

SCREENING SHELL (MR'S DELIVERY)

M 20 x 1,5 SELF-LOCKING Md = 80 NM

8,5

MIN. PROJECTION 2,5

17,5

34,5

DISTANCE TO THE CENTRE OF TAP SELECTOR

TABLE 1

CHANGE-OVER SELECTOR

SCREENING SHELL (MR'S DELIVERY)

M 20 X 1,5 SELF-LOCKING Md = 80 NM

8,5

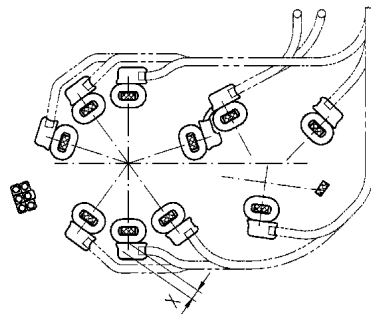
MIN. PROJECTION 2,5

17,5

TABLE 1 : DISTANCE TO THE CENTRE OF TAP SELECTOR / CHANGE-OVER SELECTOR (CONNECTING POINTS)

DESIGNATION OF TERMINALS	
TAP SELECTOR TERMINAL	352
CHANGE-OVER SELECTOR TERMINAL " 0 "	176
CHANGE-OVER SELECTOR TERMINAL " + " AND " – "	383

THE ABOVE VERSIONS ARE APPLICABLE TO ONE TAP SELECTOR CONNECTING LEAD FOR EACH TERMINAL . TWO TAP SELECTOR CONNECTING LEADS FOR EACH TERMINAL AVAILABLE ON DEMAND .

X

X MIN. BETWEEN SCREENING SHELL AND ADJACENT LEAD = 25 MM .
(RATED LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE 300 kV 1,2 / 50 AND LEAD ⌀ 18 / ⌀ 28)

TAP SELECTOR SIZE C / D

TAP SELECTOR AND CHANGE-OVER SELECTOR TERMINAL

17

28

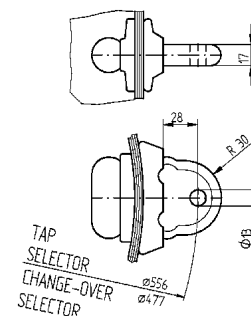
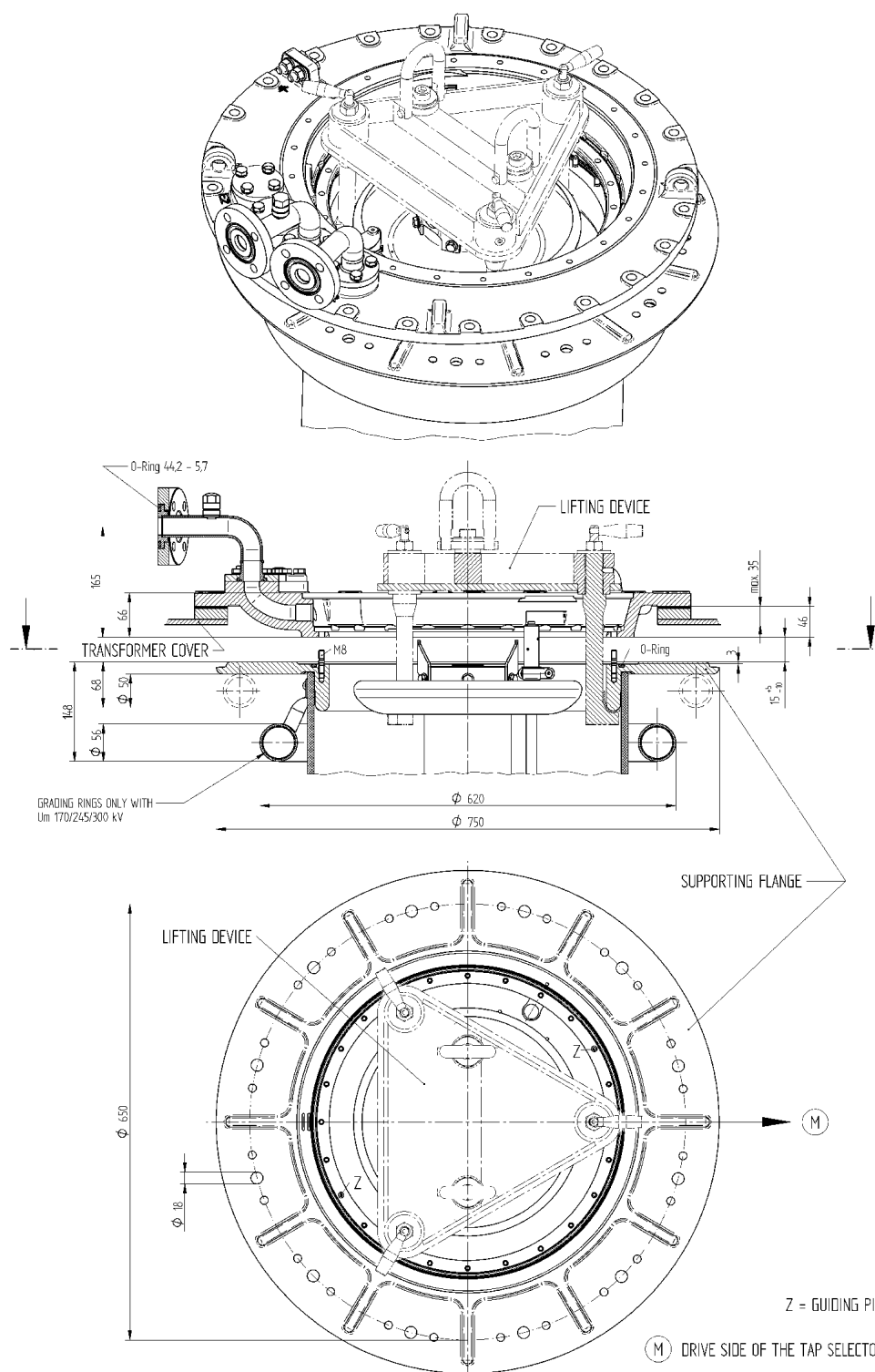
R 30

ØB

TAP SELECTOR

CHANGE-OVER SELECTOR

⌀556

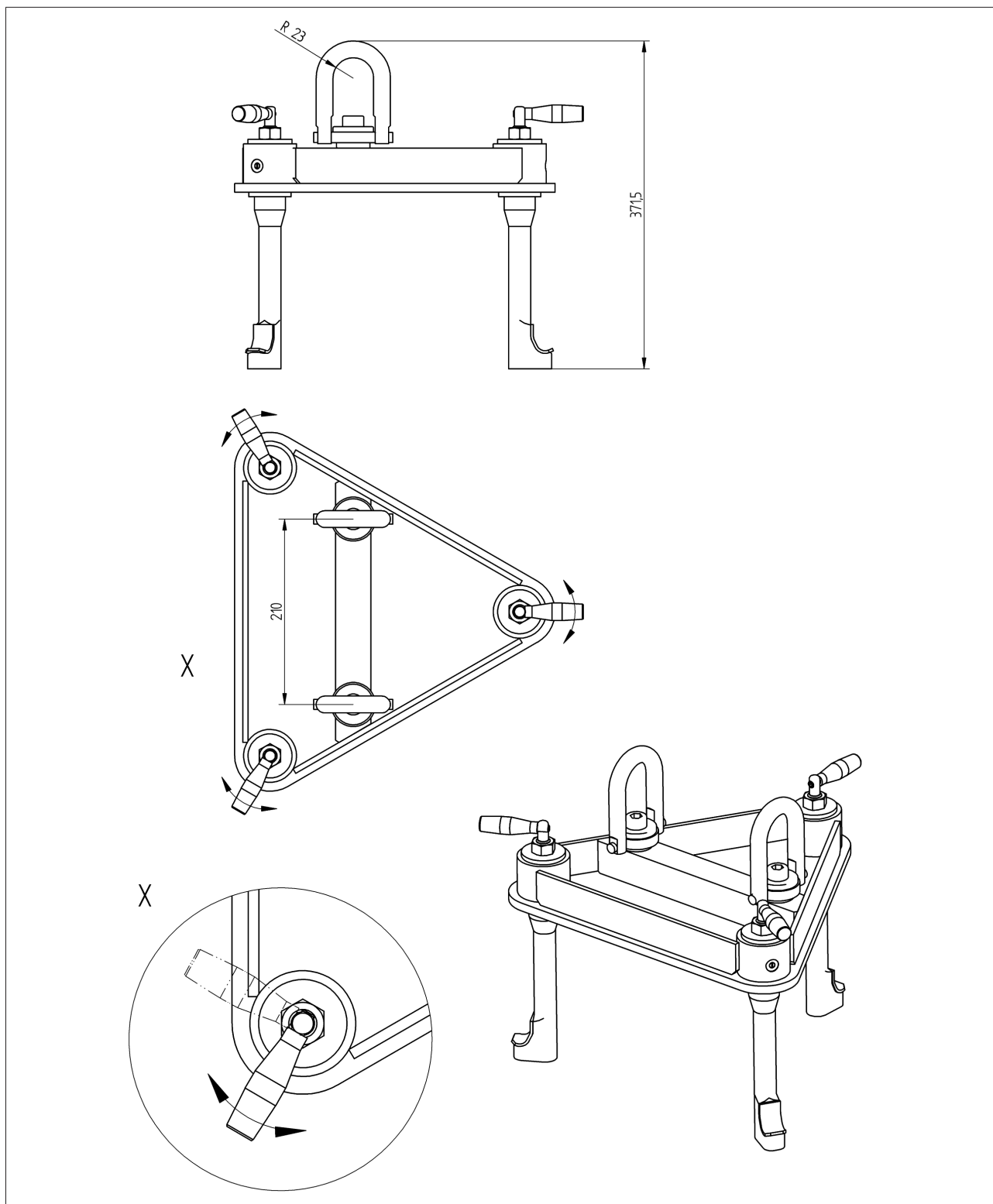
⌀477

18.7 VACUTAP® VR, modelo especial para instalação em tanque tipo bell type (720781)

18.8 VACUTAP® VR, dispositivo de elevação para instalação em tanque tipo bell type (720845)

R 23

371,5

210

X

X

18.9 VACUTAP® VR, cabeçote do comutador de derivação em carga (720847)

140
120
176,5
119
22
4
97
142
43 WIDTH OF GASKET
Φ 710
Φ 740

CONNECTION FLANGE
FOR S, R
Φ 14
16 THICKNESS
Φ 65
Φ 85
Φ 115

Φ25
O-RING
29-3

A-A
30
Φ 15
3
Φ 16

7,5°
7,5°
15°
E2
Q
S
R
R 322
R 15
37,5
68,5
E1
A
A
M

E1 = BLEEDING FACILITY FOR ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
E2 = BLEEDING FACILITY FOR SPACE UNDER THE HEAD OUTSIDE THE TAP-CHANGER OIL COMPARTMENT
(SAME PIPE CONNECTION AS R, S OR BLEEDER SCREW CAN BE USED)
Q = CONNECTION FOR OIL RETURN OR TAP CHANGE SUPERVISORY CONTROL
S = CONNECTION WITH BLEEDER SCREW (OPTIONAL)
R = CONNECTION FOR PROTECTIVE RELAY
⏚ = EARTH CONNECTION M12

(M) DRIVE SIDE OF THE
TAP SELECTOR

18.10 VACUTAP® VR, cabeçote do comutador de derivação em carga com flange para válvula de alívio de pressão (899946)

A

A

160

199

M

E1

Ø 235

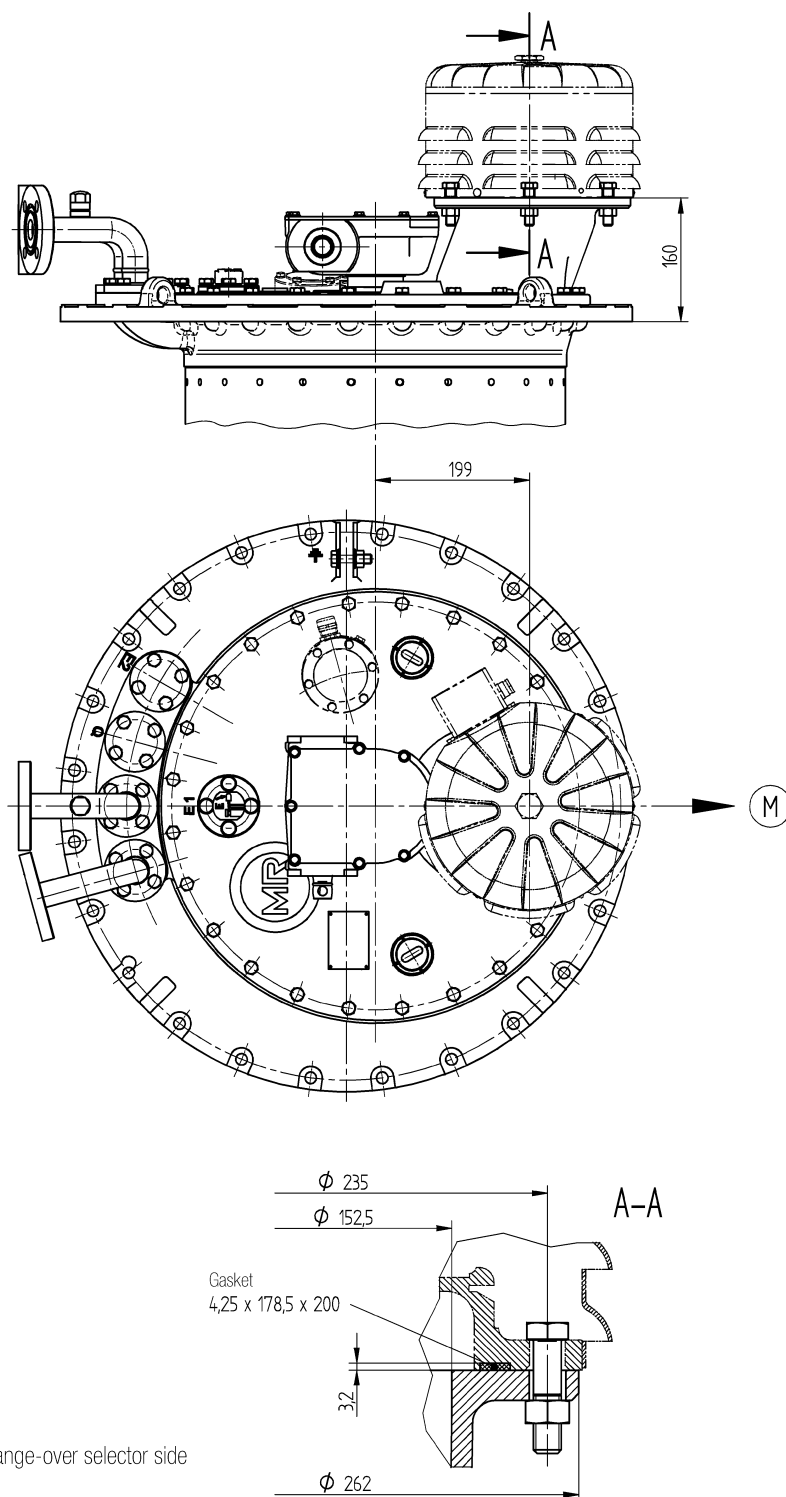
Ø 152,5

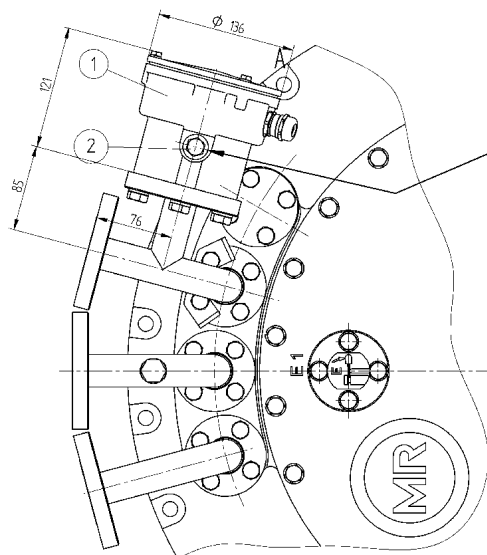
A–A

Gasket
4,25 x 178,5 x 200

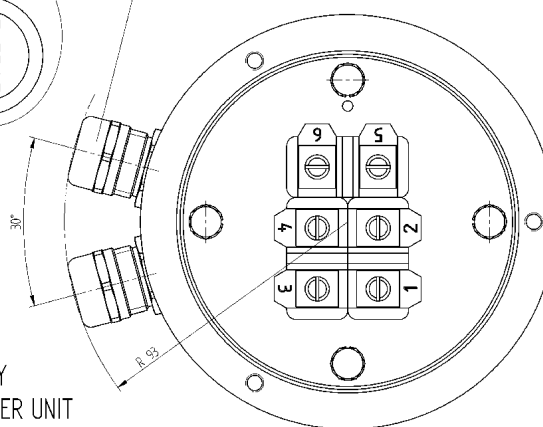
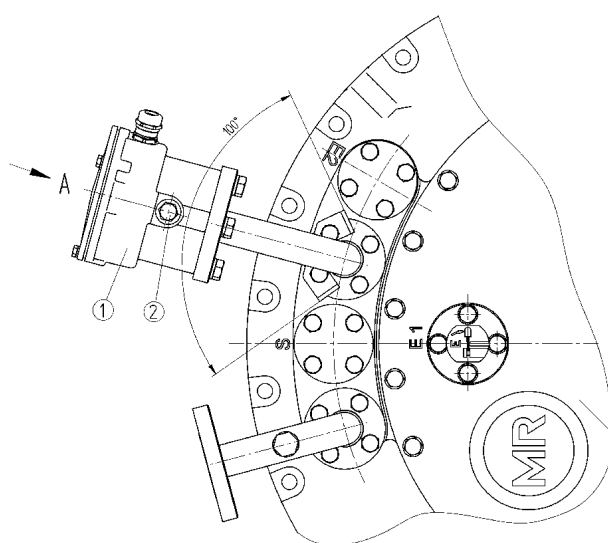
3,2

Ø 262

M Change-over selector side

18.11 VACUTAP® VR, conexão de tubulação Q com terminais de conexão da monitoração de comutação (899648)

PIPE CONNECTION WITH SUPERVISORY CONTROL BUSHING WITH OIL FILTER UNIT

CAUTION !
THE BLEEDER SCREW (2) OF THE MOUNTED HOUSING (1)
HAS TO BE ON THE TOP

VIEW A (1,5 : 1)
SHOWN WITHOUT COVER

M20x1,5
CLAMPING RANGE FOR CONNECTION CABLE :
EXTERNAL DIAMETER : 7 – 13 mm

PIPE CONNECTION WITH SUPERVISORY CONTROL BUSHING WITHOUT OIL FILTER UNIT

CONNECTING TERMINALS FOR MONITORING DEVICE

WIRING SEE CONNECTION DIAGRAM OF THE MOTOR DRIVE UNIT

FUNCTION DIAGRAM FOR MONITORING DEVICE SEE MOTOR DRIVE CIRCUIT DIAGRAM

CONTINOUS RATED CURRENT: 2A
RATED VOLTAGE DC/AC (50HZ): 24V ... 250V
DIELECTRIC STRENGTH: 1150V / 50HZ / 1 MIN.

DIELECTRIC TEST OF ALL VOLTAGE-CARRYING CONNECTIONS AGAINST GROUNDED PARTS:
2000V AC , 50HZ , TEST-DURATION 1 MIN.

ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

SCALE 1 : 2 (1,5 : 1)

18.12 VACUTAP® VR, posições de ajuste (728557)

On-load tap-changer head

Version 1

Adjustment position marked red

M

Version 2

Adjustment position marked red

M

Version 3

Adjustment position marked red

M

Adjustment position "B"

Adjustment position "A"

Coupling shaft

180°

Adjustment position marked red

180°

M

Adjustment position marked red

Energy accumulator

B A

Adjustment position marked red

Adjustment marking

B A

M

Adjustment position marked red

Adjustment marking

Upper supporting plate

120°

Adjustment marking

Fly wheel

120°

M

Fly wheel

Tap selector coupling

180°

Adjustment marking

Adjustment marking

180°

M

M = Gear side of the tap selector

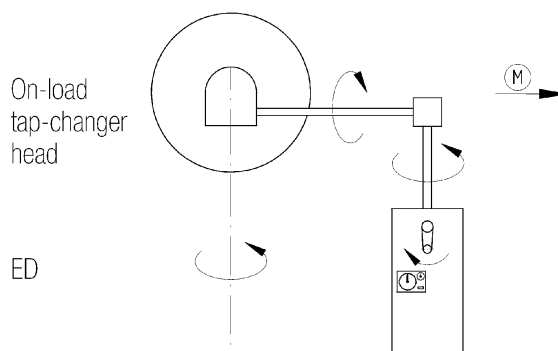
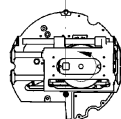
18.13 VACUTAP® VRC/VRE, plano de ajuste sem pré-seletor (742422)

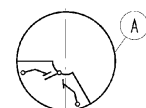
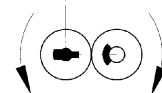
The connection diagram is binding for the designation and the equipment of the terminals and phases.

(M) = Drive side of the tap selector

(A) = On-load tap-changer take-off lead

On-load tap-changer head

ED

Energy accumulator

Diverter switch

1 sector

Tap selector coupling

Tap selector gear

Geneva wheel, top

Tap selector

10050 10060	10070 10080 10090 10100	14130 14140	18170 18180	22190 22200 22210 22220

The connection diagram is binding for the designation and the equipment of the terminals and phases.

(M) = Drive side of the tap selector

(A) = On-load tap-changer take-off lead

On-load tap-changer head

ED

Energy accumulator

Diverter switch

1 sector

Tap selector coupling

Tap selector gear

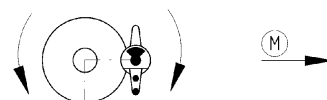
Geneva wheel, bottom

Tap selector

7 5 6

9 7 8

12110
12120

16150
16160

18.14 VACUTAP® VRD/VRF, plano de ajuste sem pré-seletor (742423)

The connection diagram is binding for the designation and the equipment of the terminals and phases.

(M) = Drive side of the tap selector

(A) = On-load tap-changer take-off lead

On-load tap-changer head

(M)

ED

Energy accumulator

Diverter switch

1 sector

(A)

Tap selector coupling

Tap selector gear

Geneva wheel, bottom

(M)

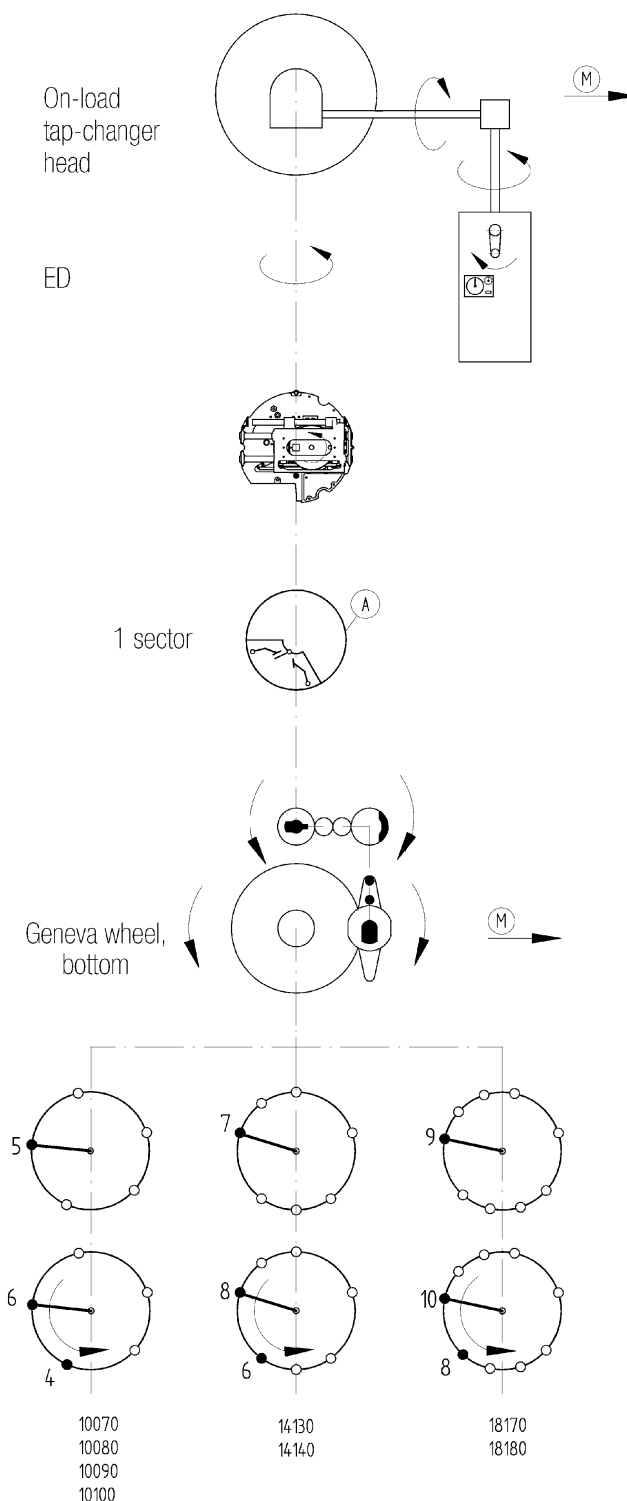
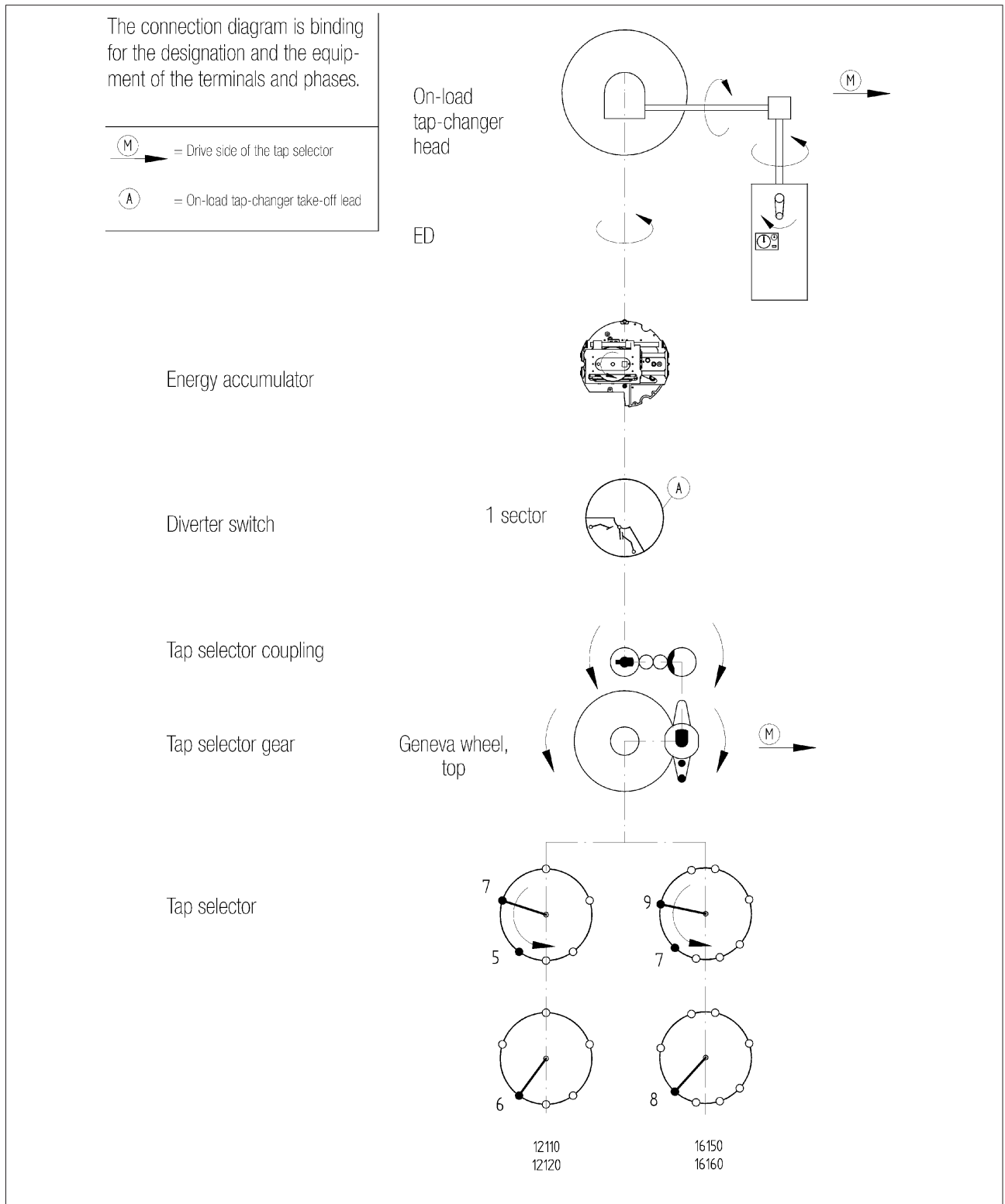
Tap selector

5 7 9

6 4 8 6 10 8

10070
10080
10090
10100

14130
14140

18170
18180

18.15 VACUTAP® VRC I/VRE I, plano de ajuste com comutação de chave inversora (719851)

The connection diagram is binding for the designation and the equipment of the terminals and phases.

(M) = Drive side of the tap selector

(A) = On-load tap-changer take-off lead

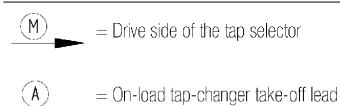
On-load tap-changer head

(M)

ED

Energy accumulator

1 sector

(A)

Diverter switch

Tap selector coupling

Tap selector gear

Geneva wheel, bottom

(M)

Tap selector

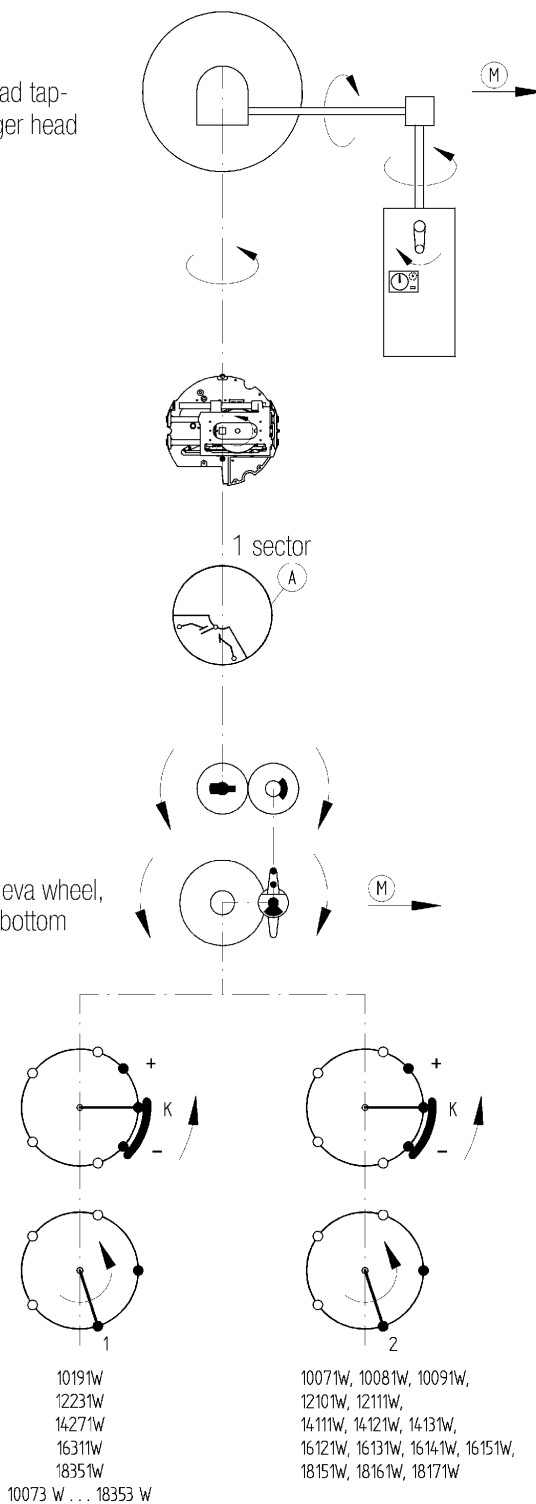
\+ K −

\+ K −

1

2

10191W
12231W
14271W
16311W
18351W
10073 W . . . 18353 W

10071W, 10081W, 10091W,
12101W, 12111W,
14111W, 14121W, 14131W,
16121W, 16131W, 16141W, 16151W,
18151W, 18161W, 18171W

10 pitch representation

18.16 VACUTAP® VRD/VRF, plano de ajuste com comutação de chave inversora (745024)

THE CONNECTION DIAGRAM IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

M → = DRIVE SIDE OF THE TAP SELECTOR

A = ON-LOAD TAP-CHANGER TERMINAL

ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

M

ED

ENERGY ACCUMULATOR

DIVERTER SWITCH

1 sector

A

TAP SELECTOR COUPLING

GENEVA GEAR

Geneva wheel top

M

TAP SELECTOR

1

K

0

+

−

10 tlg. represented

18.17 VACUTAP® VRG, plano de ajuste com comutação de chave inversora (742424)

The connection diagram is binding for the designation and the equipment of the terminals and phases.

M = Drive side of the tap selector

A = On-load tap-changer take-off lead

On-load tap-changer head

M

ED

Energy accumulator

Diverter switch

1 sector

A

Tap selector coupling

Tap selector gear

Geneva wheel, top

M

Tap selector

1

K

0

+

−

10 pitch representation

18.18 VACUTAP® VRC/VRE, plano de ajuste com comutação do seletor grosso (742425)

The connection diagram is binding for the designation and the equipment of the terminals and phases.

(M) = Drive side of the tap selector

(A) = On-load tap-changer take-off lead

On-load tap-changer head

ED

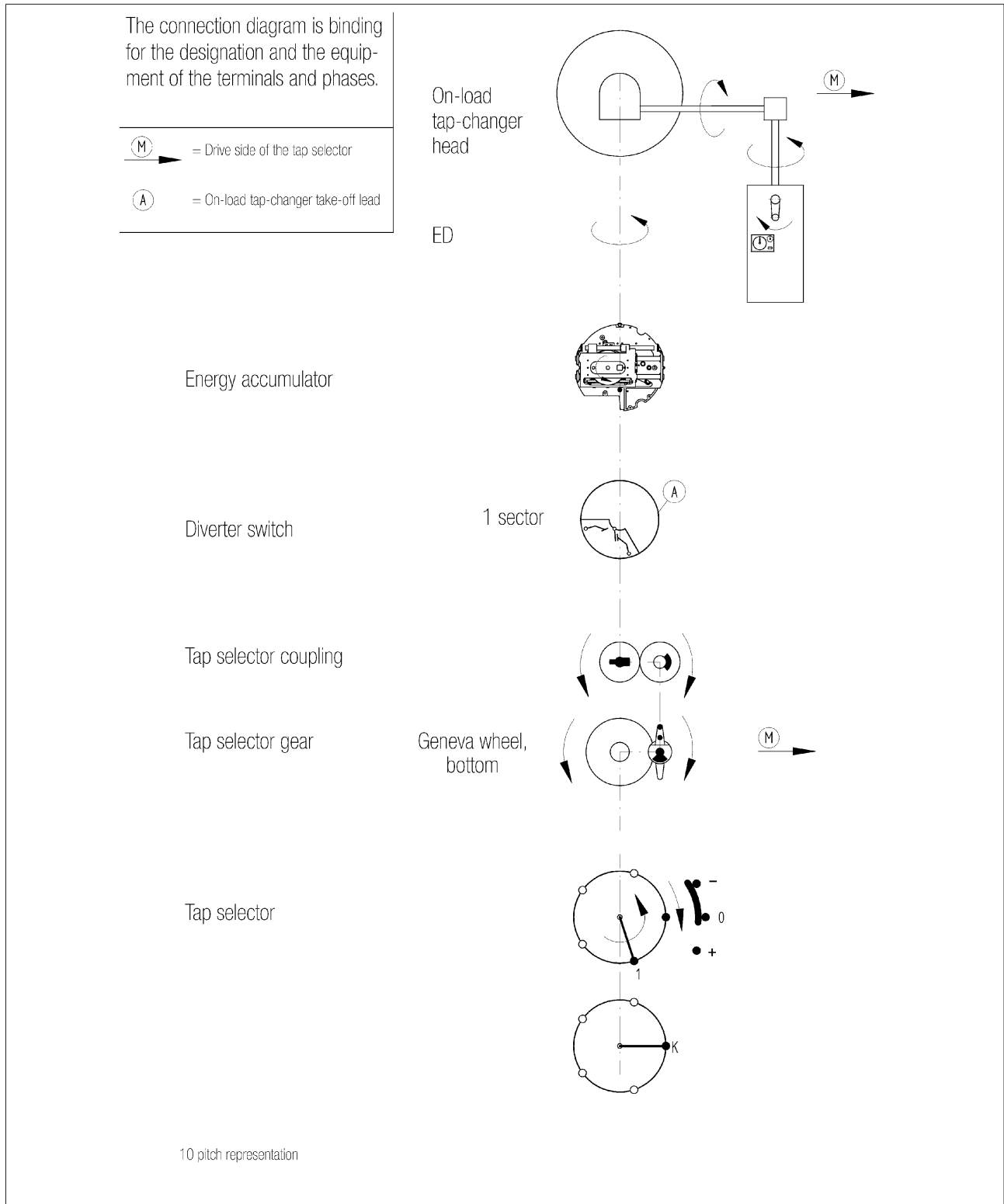
Energy accumulator

Diverter switch — 1 sector

Tap selector coupling

Tap selector gear — Geneva wheel, bottom

Tap selector

10 pitch representation

18.19 VACUTAP® VRC, plano de ajuste com seletor grosso múltiplo para divisão de seletor 10, 2-5 tap enrolamento grosso (745032)

THE CONNECTION DIAGRAM IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

(M) = DRIVE SIDE OF THE TAP SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TERMINAL

ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

ED

M

ENERGY ACCUMULATOR

DIVERTER SWITCH

1 sector

A

TAP SELECTOR COUPLING

GENEVA GEAR

Geneva wheel, bottom

M

TAP SELECTOR

12

11

K

1

9

K

11b

tap selector plan, bottom

M

tap selector plan, top

18.20 VACUTAP® VRC, plano de ajuste com seletor grosso múltiplo para divisão de seletor 12, 2-5 tap enrolamento grosso (745031)

THE CONNECTION DIAGRAM IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

(M) = DRIVE SIDE OF THE TAP SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TERMINAL

ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

ED

M

ENERGY ACCUMULATOR

DIVERTER SWITCH

1 sector

A

TAP SELECTOR COUPLING

GENEVA GEAR

Geneva wheel, bottom

M

TAP SELECTOR

14

13

K

tap selector plan, bottom

M

13b

1

11

K

tap selector plan, top

18.21 VACUTAP® VRC, plano de ajuste com seletor grosso múltiplo para divisão de seletor 14, 2-5 tap enrolamento grosso (745030)

THE CONNECTION DIAGRAM IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

→ (M) = DRIVE SIDE OF THE TAP SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TERMINAL

ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

ED

M

ENERGY ACCUMULATOR

DIVERTER SWITCH

1 sector

A

TAP SELECTOR COUPLING

GENEVA GEAR

Geneva wheel, bottom

M

TAP SELECTOR

16

15

K

tap selector plan, bottom

M

15b

1

13

K

tap selector plan, top

18.22 VACUTAP® VRC, plano de ajuste com seletor grosso múltiplo para divisão de seletor 16, 2-5 tap enrolamento grosso (745029)

THE CONNECTION DIAGRAM IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

M = DRIVE SIDE OF THE TAP SELECTOR

A = ON-LOAD TAP-CHANGER TERMINAL

ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

ED

M

ENERGY ACCUMULATOR

DIVERTER SWITCH

1 sector

A

TAP SELECTOR COUPLING

GENEVA GEAR

Geneva wheel, bottom

M

TAP SELECTOR

18

17

K

tap selector plan, bottom

M

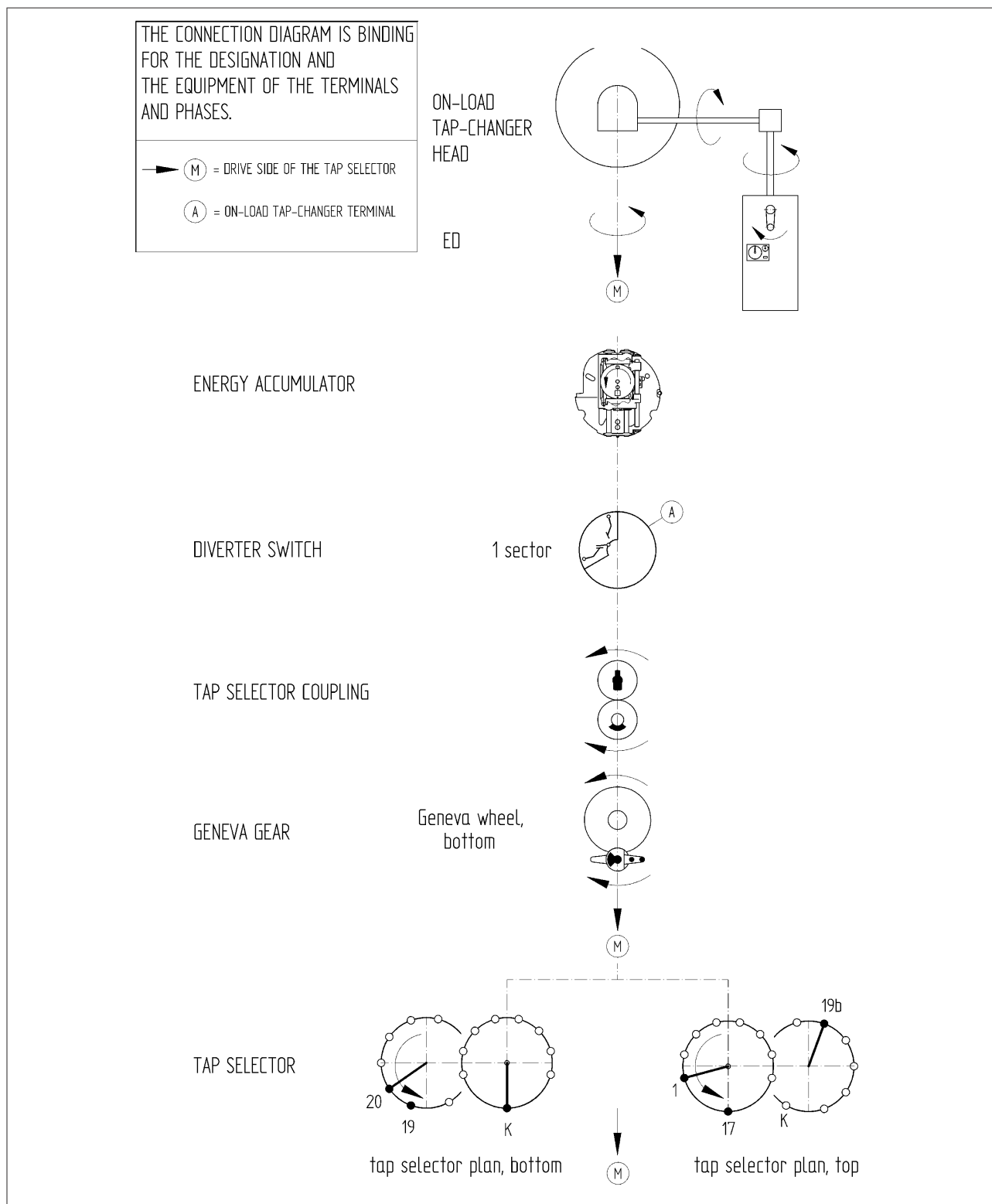
17b

1

15

K

tap selector plan, top

18.23 VACUTAP® VRC, plano de ajuste com seletor grosso múltiplo para divisão de seletor 18, 2-5 tap enrolamento grosso (745028)

THE CONNECTION DIAGRAM IS BINDING FOR THE DESIGNATION AND THE EQUIPMENT OF THE TERMINALS AND PHASES.

(M) = DRIVE SIDE OF THE TAP SELECTOR

(A) = ON-LOAD TAP-CHANGER TERMINAL

ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD

ED

M

ENERGY ACCUMULATOR

DIVERTER SWITCH

1 sector

A

TAP SELECTOR COUPLING

GENEVA GEAR

Geneva wheel, bottom

M

TAP SELECTOR

20

19

K

tap selector plan, bottom

M

19b

1

17

K

tap selector plan, top

18.24 VACUTAP® VRD/VRF, plano de ajuste com comutação do seletor grosso (742426)

The connection diagram is binding for the designation and the equipment of the terminals and phases.

(M) → = Drive side of the tap selector

(A) = On-load tap-changer take-off lead

On-load tap-changer head

(M)

ED

Energy accumulator

Diverter switch

1 sector

(A)

Tap selector coupling

Tap selector gear

Geneva wheel, top

(M)

Tap selector

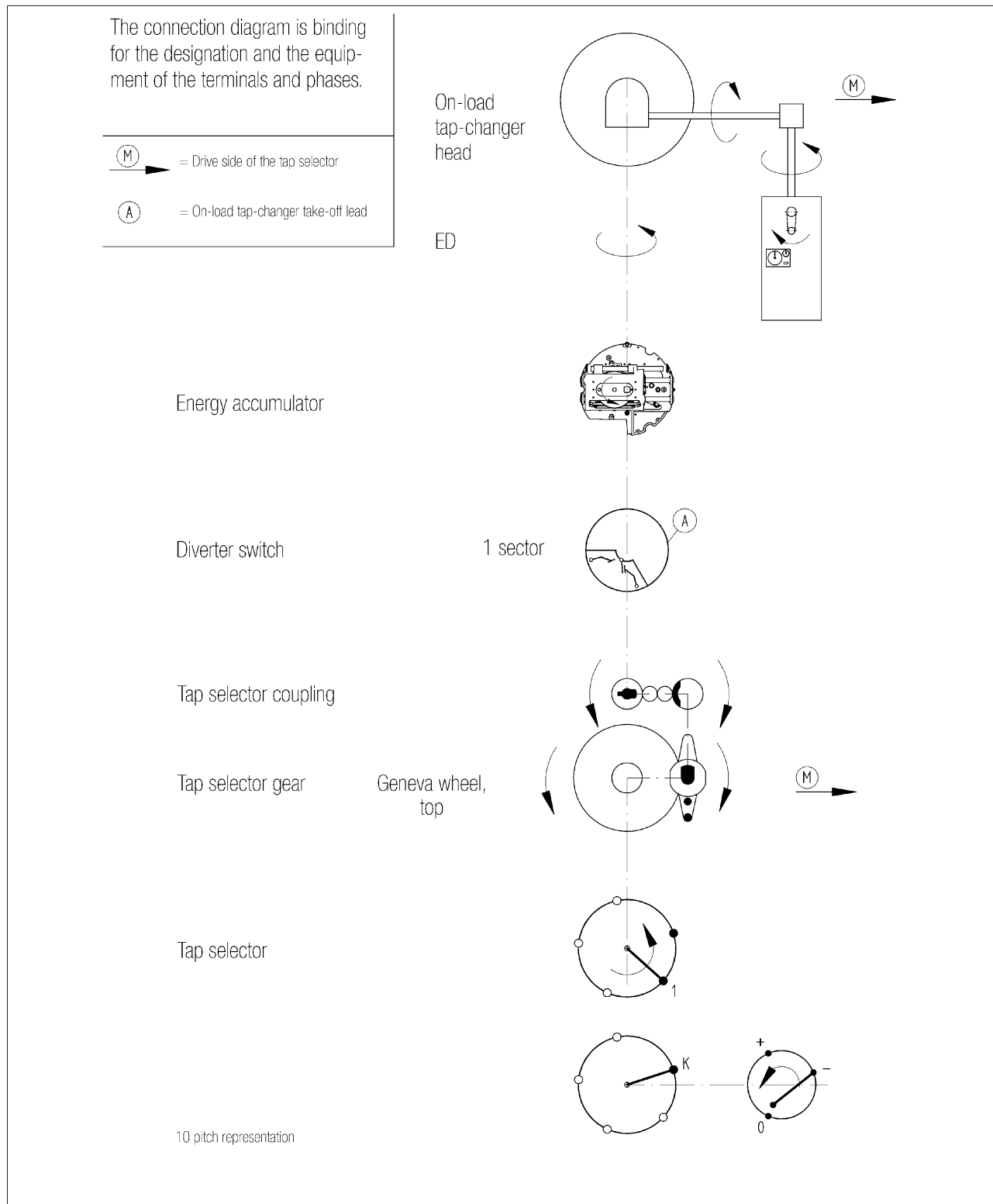
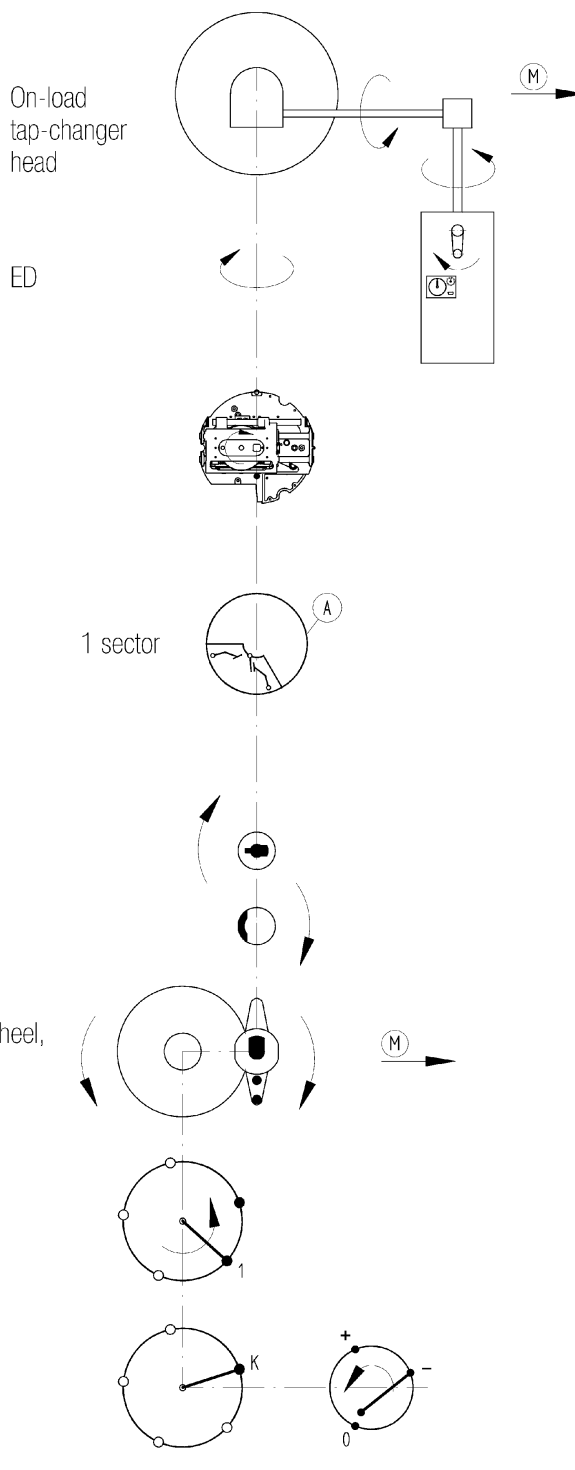
1

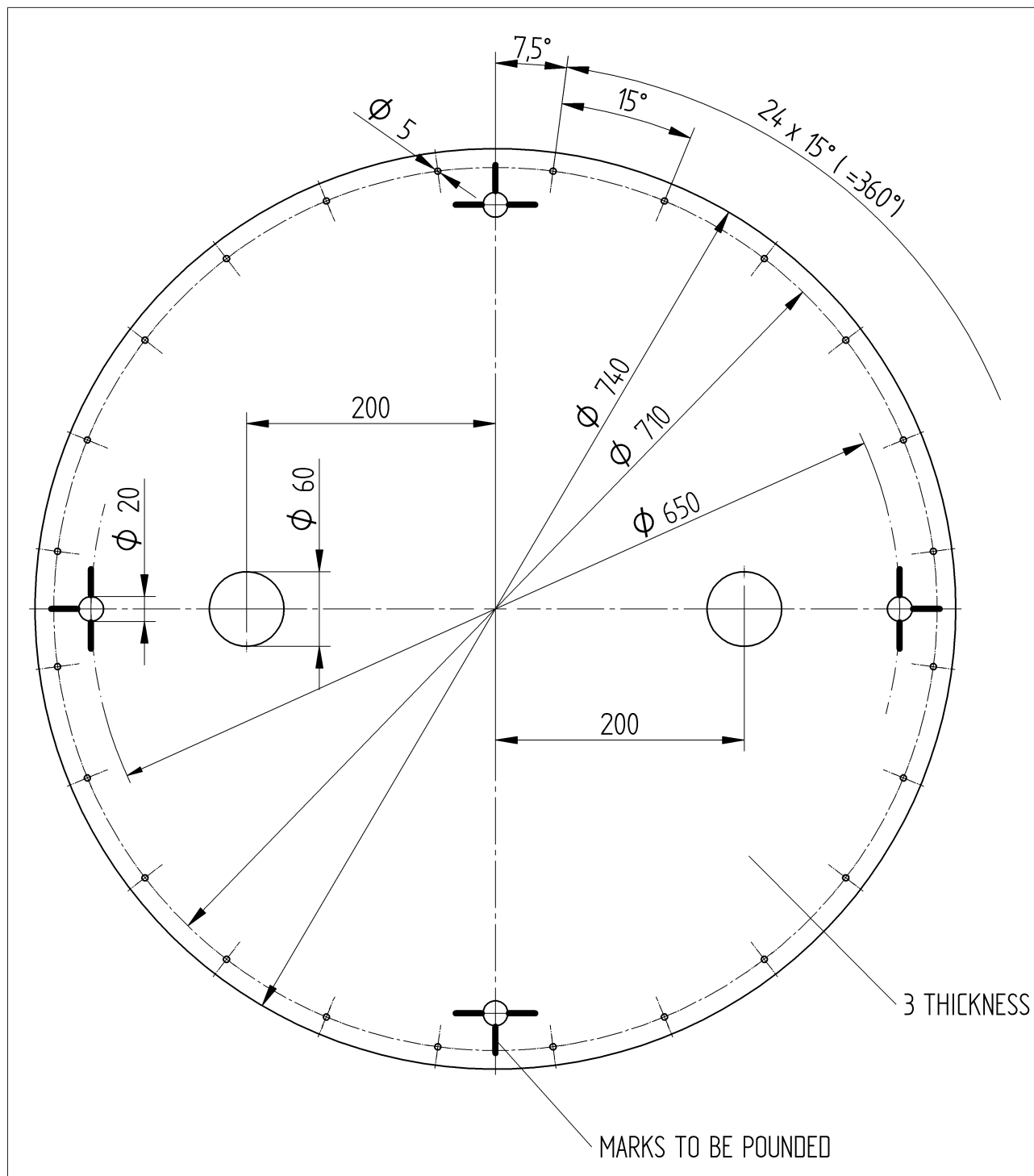
K

+

−

0

10 pitch representation

18.25 VACUTAP® VRG, plano de ajuste com comutação do seletor grosso (742427)

18.26 Modelo de marcações para o cabeçote do comutador de derivação em carga (890183)

7,5°
15°
24 x 15° (=360°)
Ø 5
Ø 740
Ø 710
Ø 650
200
Ø 60
Ø 20
200
3 THICKNESS
MARKS TO BE POUNDED

18.27 Chave de caixa para o parafuso de drenagem de querosene (723015)

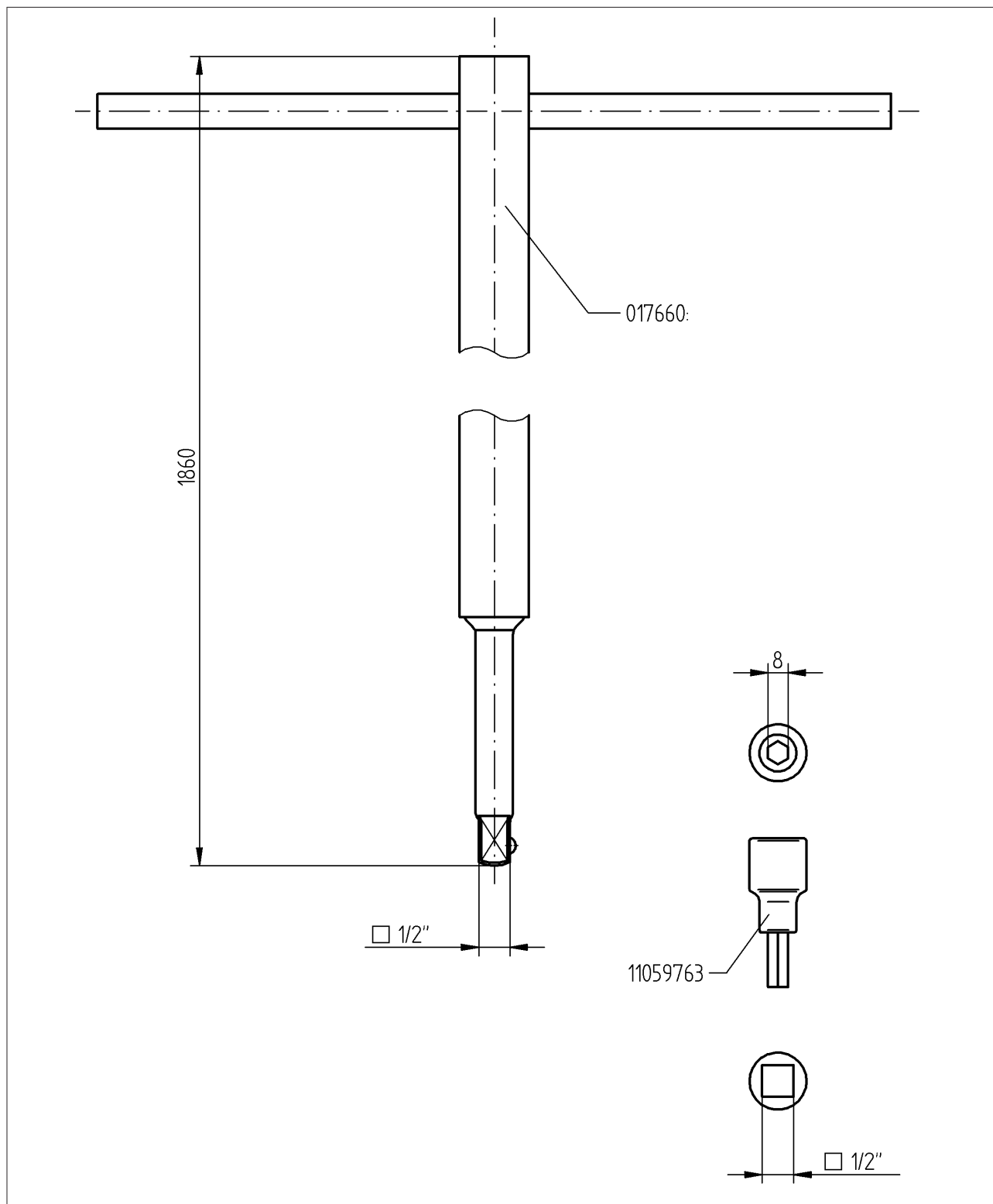
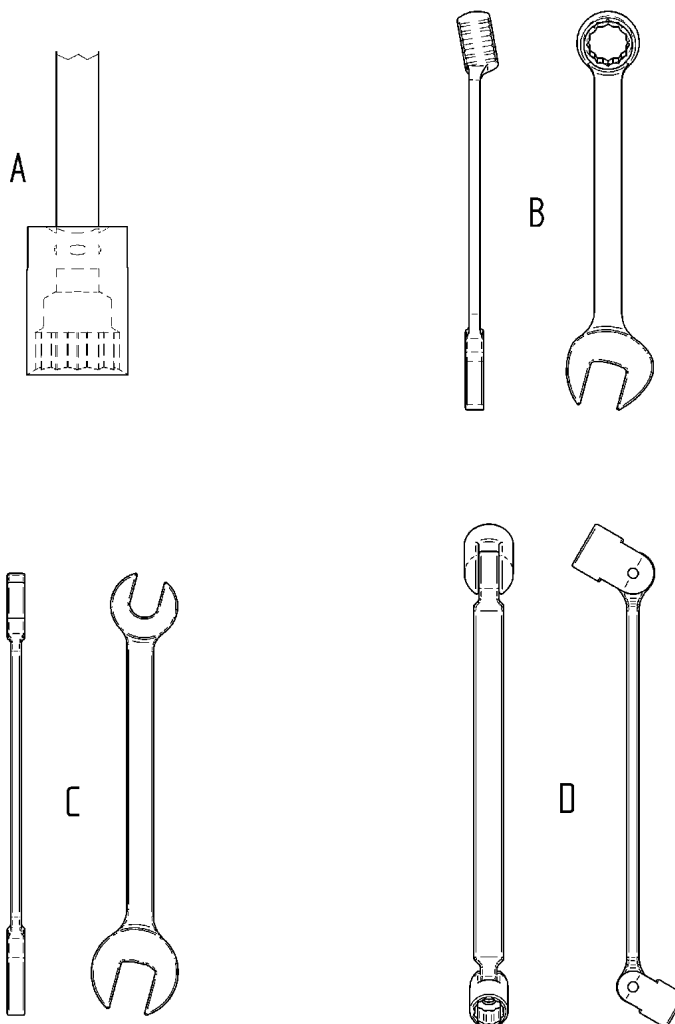
017660:

1860

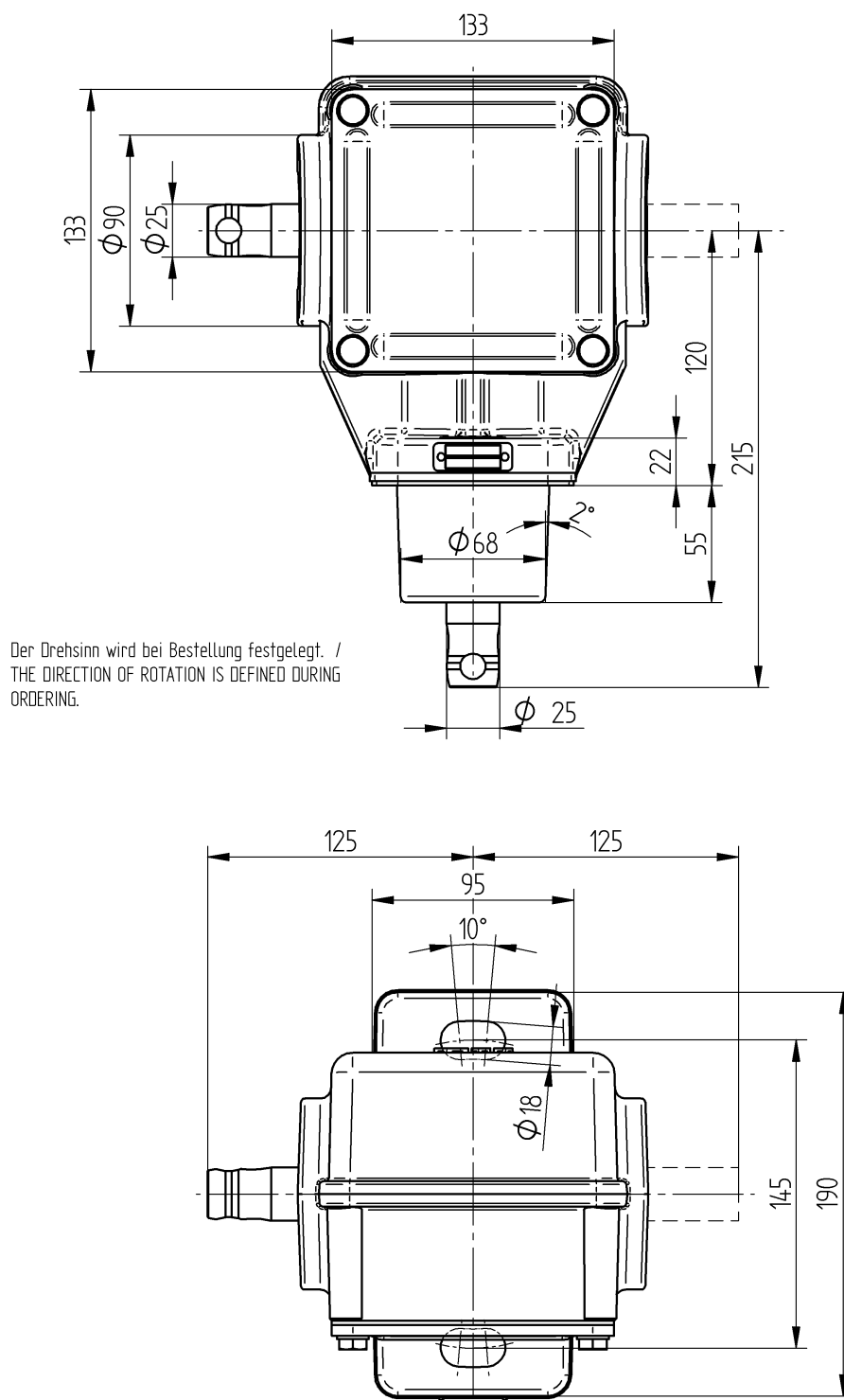
8

□ 1/2"

11059763

□ 1/2"

18.28 Ferramentas de rosca para montagem e manutenção (723016)

SER. NO.	QUANTITY	DESIGNATION	FIGURE	DIN	WRENCH SIZE IN MM
1	1	SOCKET WRENCH INSERT	A	3124	17
2	1	RING AND OPEN-JAW WRENCH	B	3113	8
3	1	RING AND OPEN-JAW WRENCH	B	3113	10
4	1	RING AND OPEN-JAW WRENCH	B	3113	13
5	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	C	3110	17 / 19
6	1	DOUBLE-ENDED OPEN-JAW WRENCH	C	3110	19 / 22
7	1	DOUBLE-ENDED FLEXIBLE HEAD SPANNER	D	-	13 / 17

18.29 Caixa de reenvio CD 6400, desenho dimensional (892916)

Der Drehsinn wird bei Bestellung festgelegt. /
THE DIRECTION OF ROTATION IS DEFINED DURING
ORDERING.

MR worldwide

Australia
Reinhausen Australia Pty. Ltd.
17/20-22 St Albans Road
Kingsgrove NSW 2208
Phone: +61 2 9502 2202
Fax: +61 2 9502 2224
E-Mail: sales@au.reinhausen.com

Brazil
MR do Brasil Indústria Mecánica Ltda.
Av. Elias Yazbek, 465
CEP: 06803-000
Embu - São Paulo
Phone: +55 11 4785 2150
Fax: +55 11 4785 2185
E-Mail: vendas@reinhausen.com.br

Canada
Reinhausen Canada Inc.
3755, rue Java, Suite 180
Brossard, Québec J4Y 0E4
Phone: +1 514 370 5377
Fax: +1 450 659 3092
E-Mail: m.foata@ca.reinhausen.com

India
Easun-MR Tap Changers Ltd.
612, CTH Road
Tiruninravur, Chennai 602 024
Phone: +91 44 26300883
Fax: +91 44 26390881
E-Mail: easunmr@vsnl.com

Indonesia
Pt. Reinhausen Indonesia
German Center, Suite 6310,
Jl. Kapt. Subijanto Dj.
BSD City, Tangerang
Phone: +62 21 5315-3183
Fax: +62 21 5315-3184
E-Mail: c.haering@id.reinhausen.com

Iran
Iran Transfo After Sales Services Co.
Zanjan, Industrial Township No. 1 (Aliabad)
Corner of Morad Str.
Postal Code 4533144551
E-Mail: itass@iran-transfo.com

Italy
Reinhausen Italia S.r.l.
Via Alserio, 16
20159 Milano
Phone: +39 02 6943471
Fax: +39 02 69434766
E-Mail: sales@it.reinhausen.com

Japan
MR Japan Corporation
German Industry Park
1-18-2 Hakusan, Midori-ku
Yokohama 226-0006
Phone: +81 45 929 5728
Fax: +81 45 929 5741

Luxembourg
Reinhausen Luxembourg S.A.
72, Rue de Prés
L-7333 Steinsel
Phone: +352 27 3347 1
Fax: +352 27 3347 99
E-Mail: sales@lu.reinhausen.com

Malaysia
Reinhausen Asia-Pacific Sdn. Bhd
Level 11 Chulan Tower
No. 3 Jalan Conlay
50450 Kuala Lumpur
Phone: +60 3 2142 6481
Fax: +60 3 2142 6422
E-Mail: mr_rap@my.reinhausen.com

P.R.C. (China)
MR China Ltd. (MRT)
开德贸易（上海）有限公司
中国上海浦东新区浦东南路 360 号
新上海国际大厦 4 楼 E 座
邮编： 200120
电话： ＋86 21 61634588
传真： ＋86 21 61634582
邮箱：mr-sales@cn.reinhausen.com
mr-service@cn.reinhausen.com

Russian Federation
OOO MR
Naberezhnaya Akademika Tupoleva
15, Bld. 2 ("Tupolev Plaza")
105005 Moscow
Phone: +7 495 980 89 67
Fax: +7 495 980 89 67
E-Mail: mrr@reinhausen.ru

South Africa
Reinhausen South Africa (Pty) Ltd.
No. 15, Third Street, Booysens Reserve
Johannesburg
Phone: +27 11 8352077
Fax: +27 11 8353806
E-Mail: support@za.reinhausen.com

South Korea
Reinhausen Korea Ltd.
21st floor, Standard Chartered Bank Bldg.,
47, Chongro, Chongro-gu,
Seoul 110-702
Phone: +82 2 767 4909
Fax: +82 2 736 0049
E-Mail: you-mi.jang@kr.reinhausen.com

U.S.A.
Reinhausen Manufacturing Inc.
2549 North 9th Avenue
Humboldt, TN 38343
Phone: +1 731 784 7681
Fax: +1 731 784 7682
E-Mail: sales@reinhausen.com

United Arab Emirates
Reinhausen Middle East FZE
Dubai Airport Freezone, Building Phase 6
3rd floor, Office No. 6EB, 341 Dubai
Phone: +971 4 2368 451
Fax: +971 4 2368 225
Email: service@ae.reinhausen.com

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 (0)941 4090-0
+49(0)941 4090-7001
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

2188015/01 PT ▪ 06/13 ▪ F0215801